مطالعات پایداری و توسعه سکونتگاه‌های همساز با اقلیم/ دوره سوم، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۳، (پیاپی ٤). صص ۲٦۲-۲٤۳

تبیین عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام: رویکردی ترکیبی اکتشافی

علی زینالی عظیم[1*]، مهسا فریدی ثانی[2]، پریا فریدی ثانی[3]

۱. پژوهشگر پسا دکتری طراحی شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران
۲. گروه شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
۳. گروه برنامه ریزی شهری، پردیس دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۲۰ DOI: 10.22034/mpsh.2026.577380.1084

چکیده

پیشرفت‌های اخیر در فناوری‌های غوطه‌ور، به‌ویژه در حوزه متاورس، چشم‌اندازهای نوینی را برای ارتقای کیفیت حکمرانی شهری، تعمیق تعامل شهروندی و توسعه نظام‌مند خدمات هوشمند فراهم آورده است. با وجود رشد جهانی این رویکرد، شهرهای ایران هنوز در مراحل ابتدایی فهم و برنامه‌ریزی برای زیست‌بوم‌های متاورسی قرار دارند. پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تبیین عوامل مؤثر بر شکل‌گیری ارزش‌افزوده متاورسی در شهر ایلام انجام شده و تلاش دارد چارچوبی علمی برای گذار تدریجی این شهر به سوی محیط‌های دیجیتال چندلایه ارائه دهد. روش تحقیق ترکیبی از تحلیل کیفی مقوله‌ها و مدل‌سازی کمّی با استفاده از معادلات ساختاری مبتنی بر-PLS SEMاست. در مرحله کمّی، ۲۵۰ پرسشنامه معتبر تحلیل شد و مدل نهایی پژوهش با پنج سازه مستقل شامل آمادگی زیرساختی، حکمرانی دیجیتال، ظرفیت اجتماعی–فرهنگی، توسعه اقتصادی نوآورانه و توانمندی نهادی–سازمانی مورد آزمون قرار گرفت. نتایج نشان داد تمامی مسیرها با سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۰۰۱ تأیید شده‌اند و ضریب مسیرها در بازه ۰/۲۸ تا ۰/۳۸ قرار دارد. مقدار R^2 برابر با ۰/۶۲ سطح تبیین قوی و مقدار Q^2 برابر با ۰/۴۱ قدرت پیش‌بینی بالای مدل را نشان می‌دهد. این یافته‌ها بیان می‌کنند که شکل‌گیری ارزش‌افزوده متاورسی یک پدیده چندبعدی است که وابسته به هم‌افزایی هم‌زمان عوامل فنی، مدیریتی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی است. بر این اساس، سیاست‌گذاری برای توسعه متاورس در ایلام باید بر تقویت زیرساخت دیجیتال، ارتقای ظرفیت سازمانی، توسعه اقتصاد نوآورانه و ایجاد بسترهای اعتماد اجتماعی تمرکز داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: متاورس، حکمرانی دیجیتال، توسعه شهری هوشمند، شهر ایلام.

* نویسنده مسئول: علی زینالی عظیم al.zeynaly@gmail.com

مقدمه

در دهه‌های اخیر، شهرها موجی بی‌سابقه از تحول دیجیتال را تجربه کرده‌اند؛ تحولی که ابتدا با شهرهای هوشمند آغاز شد و اکنون در حال حرکت به سوی مرحله‌ای پیشرفته‌تر به نام «شهرهای متاورسی» است (زینالی عظیم و سلیمی، ۱۴۰۴). نسل اول تحول دیجیتال شهری بر پایش داده‌ها، اینترنت اشیاء، هوش مصنوعی، کلان‌داده و پلتفرم‌های مدیریت شهری متمرکز بود و هدف اصلی آن افزایش کارایی خدمات و بهبود کیفیت زندگی شهروندان از طریق تحلیل داده‌محور بود. این جریان نوعی «هوشمندسازی الگوریتمی» ایجاد کرد که در آن تصمیم‌گیری شهری با داده‌های برخط تقویت می‌شود. با این حال، ورود فناوری‌های غوطه‌ور همچون واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، دوقلوی دیجیتال و فضاهای سه‌بعدی تعاملی، موج جدیدی از تحول را رقم زده است (Allam& Bibri, 2022) که بسیاری آن را «گام بعدی شهر هوشمند» می‌دانند؛ جایی که شهر در قالبی ترکیبی و چندلایه بازتعریف می‌شود (Lee et al., 2022)

متاورس در سطح نظری به‌عنوان محیطی سه‌بعدی، پایدار، اشتراکی و مبتنی بر حضور هم‌زمان کاربران تعریف می‌شود که در آن رقومی‌سازی روابط اجتماعی، فعالیت‌های اقتصادی و خدمات شهری امکان می‌یابد (Zeynali Azim & Amin Nayeri, 2025) متاورس، یک محیط «هم‌زیستی فیزیکی–دیجیتال» است؛ یعنی بخشی از تجربه شهروندی در جهان واقعی رخ می‌دهد و بخشی دیگر در جهان مجازی به‌طور هم‌زمان تقویت می‌شود. چنین ساختاری در شهر امروزی می‌تواند به بازتعریف گسترده‌ای از حکمرانی شهری، مشارکت اجتماعی، اقتصاد شهری و برنامه‌ریزی فضایی منجر شود (Park& Kim, 2022).

اهمیت این موضوع زمانی آشکارتر می‌شود که به نقش «تجربه تعاملی» در متاورس توجه شود. مطالعات نشان می‌دهد که شهروندان می‌توانند در محیط متاورسی به خدمات، فضاهای شبیه‌سازی‌شده، جلسات شهری، محیط‌های آموزشی و حتی مشارکت در تصمیم‌سازی دسترسی داشته باشند؛ آن‌هم به شیوه‌ای که حضور فیزیکی و دیجیتال به‌طور موازی تجربه شود (Dionisio et al., 2022) این هم‌زمانی تجربه موجب می‌شود که مفهوم «شهروندی دیجیتال» از سطح مصرف‌کننده خدمات به سطح مشارکت‌کننده فعال ارتقا یابد. دوقلوهای دیجیتال در شهرها بستری فراهم می‌کنند که تصمیم‌گیری شهری در محیطی مجازی آزموده و سپس در فضای واقعی اجرا شود؛ این امر کاهش خطا، شفافیت و شکل‌گیری الگوهای حکمرانی جدید را ممکن می‌کند(Sharifi et al, 2025)

با وجود این ظرفیت‌ها، توسعه شهرهای متاورسی با چالش‌هایی جدی همراه است. چالش نخست، نابرابری دسترسی دیجیتال و شکاف فناورانه میان گروه‌های اجتماعی است؛ زیرا بخشی از مشارکت شهری در متاورس وابسته به دسترسی به ابزارهای فناورانه و مهارت استفاده از آن‌هاست .(Castelnovo, 2017) چالش بعدی، امنیت داده و حریم خصوصی است . Van Zoonen (2016)نشان می‌دهد که در محیط‌های هوشمند، هرگونه ضعف در حاکمیت داده می‌تواند باعث بی‌اعتمادی عمومی و کاهش مشارکت شود؛ موضوعی که در محیط متاورسی اهمیت دوچندان دارد. افزون بر این، چالش‌هایی چون حکمرانی الگوریتمی، توزیع نابرابر فرصت‌های دیجیتال، نبود شفافیت در مالکیت داده و پیامدهای اجتماعی وابستگی به فضاهای مجازی نیز مطرح است(Davis et al., 2023 ؛.(Raut et al., 2024

از سوی دیگر، شهرهای متاورسی نیازمند درک جدیدی از عدالت شهری هستند؛ زیرا بخشی از زندگی و مشارکت شهروندان در فضایی انجام می‌شود که حضور در آن نیازمند مهارت، ابزار و دسترسی به فناوری است. در این میان، ایران نیز همانند دیگر کشورها با سرعت وارد فاز شهرهای هوشمند شده است، اما موضوع «شهر متاورسی» در سطح سیاستی، دانشگاهی و برنامه‌ریزی کمتر بررسی شده است. استان ایلام با وجود جمعیت نسبتاً کم، ساختار شهری فشرده، ظرفیت‌های فرهنگی و جغرافیایی و همچنین توسعه تدریجی زیرساخت‌های دیجیتال، می‌تواند نمونه‌ای مناسب برای مطالعه امکان‌پذیری شکل‌گیری یک شهر متاورسی باشد. با این حال، ایلام هنوز وارد مرحله پیاده‌سازی پروژه‌های متاورسی نشده است؛ بنابراین لازم است ابتدا «عوامل مؤثر بر شکل‌گیری» شناسایی شوند، نه اینکه تأثیرات آن‌ها سنجیده شود.

در زمینه ایران و به‌ویژه ایلام، هیچ پژوهش نظام‌مندی وجود ندارد که عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شهر متاورسی را شناسایی یا تحلیل کند. اغلب پژوهش‌ها در سطح شهرهای هوشمند، دولت دیجیتال یا خدمات الکترونیک متمرکز هستند و نگاه آن‌ها به لایه‌های پیشرفته‌تری همچون متاورس محدود است. بنابراین، یک شکاف پژوهشی آشکار وجود دارد: نبود چارچوب نظری بومی‌شده برای تحلیل عوامل شکل‌دهنده شهر متاورسی در بافت اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و مدیریتی ایلام.

بر اساس این خلأ، پژوهش حاضر با هدف «تبیین عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام» طراحی شده است. برای این منظور از رویکرد ترکیبی اکتشافی بهره گرفته شده است؛ روش کیفی برای شناسایی عوامل، و تحلیل مفهومی برای ساخت مدل. در واقع، چون ایلام هنوز وارد مرحله عملیاتی متاورس نشده است، این پژوهش تلاش می‌کند از طریق تلفیق دانش نظری جهانی و واقعیت‌های محلی، مجموعه‌ای از عوامل کلیدی و پیش‌نیازهای ضروری را استخراج کند و در قالب مدل مفهومی یکپارچه ارائه دهد.

بدین ترتیب، پرسش اصلی تحقیق به این صورت طرح می‌شود:

کدام عوامل در سطح فناوری، مدیریت شهری، سیاست‌گذاری، فرهنگ و جامعه می‌توانند زمینه شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام را فراهم کنند؟

پرسش‌های فرعی نیز عبارتند از:

۱. چه زیرساخت‌ها و فناوری‌هایی برای استقرار شهر متاورسی در ایلام ضروری‌اند؟

۲. چه ظرفیت‌ها و محدودیت‌های اجتماعی–فرهنگی می‌توانند بر شکل‌گیری شهر متاورسی تأثیر بگذارند؟

۳. چه عواملی در ساختار مدیریت و حکمرانی شهری ایلام باید تقویت شوند تا امکان گذار به شهر متاورسی فراهم شود؟

پیشینه پژوهش و مبانی نظری

بحث درباره آینده شهرها در سال‌های اخیر با جهش‌های فناورانه در حوزه اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، واقعیت مجازی و در نهایت متاورس وارد مرحله‌ای تازه شده است. مطالعات جدید در سطح جهانی نشان می‌دهند که مدل‌های اولیه شهر هوشمند ـ با وجود تمرکز بر کارایی فنی، مدیریت داده و ساده‌سازی خدمات ـ نتوانستند نیازهای پیچیده‌تر شهرها را در زمینه عدالت اجتماعی، مشارکت، هویت فرهنگی و انسجام شهری پاسخ دهند .(Bastos et al., 2024) همین کاستی موجب شد پژوهشگران به سمت الگوهایی حرکت کنند که ترکیبی از فناوری و جامعه باشند. در این میان، «متاورس» به‌عنوان یک بستر چندلایه و تعاملی مطرح شد که قادر است تجربه شهری را در قالبی شبیه‌سازی‌شده، مشارکتی و فراتر از کالبد فیزیکی بازآفرینی کند (Chen et al., 2024)

در رویکردهای نظری، یکی از اثرگذارترین دیدگاه‌ها، «نظریه طراحی شهری تارعنکبوتی متاورس» یا MSWUDT است که زینالی عظیم (۲۰۲۵) آن را مطرح کرده است. این نظریه شهر را همچون تار عنکبوتی چندبعدی می‌بیند که رشته‌های آن شامل هویت، فرهنگ، امنیت، اعتماد، محیط‌زیست و فناوری است. این مدل نشان می‌دهد که هرگونه گسست در یکی از ابعاد، کل شبکه را دچار اختلال می‌کند و بنابراین پایداری شهر متاورسی نیازمند هم‌افزایی هم‌زمان میان همه ابعاد است(Zeynali Azim, Amin Nayeri, 2025).

در ادامه این جریان، پژوهش‌های بین‌المللی نیز بر ظرفیت‌های متاورس در شفافیت، ارتقای مشارکت و تقویت تجربه جمعی تأکید کرده‌اند. شریفی (۲۰۲۵) در یک مرور نظام‌مند توضیح می‌دهد که متاورس می‌تواند بستر جدیدی برای حکمرانی مشارکتی و آزمایش سناریوهای شهری فراهم کند، با این حال اگر عدالت دیجیتال تضمین نشود، شکاف‌های اجتماعی می‌توانند تشدید شوند (Sharifi, 2025). از سوی دیگر، Almeidaو همکاران (۲۰۲۵) نشان داده‌اند که شهرهای متاورسی صرفاً پروژه‌های فناورانه نیستند، بلکه فضاهایی برای بازآفرینی فرهنگ و هویت شهری هستند و فعالیت‌هایی نظیر فستیوال‌های دیجیتال، گردشگری مجازی و تولید محتوا می‌توانند حس تعلق شهروندی را افزایش دهند (Almeida et al., 2025).

در ادبیات عدالت اجتماعی نیز دیدگاه‌های جدید مطرح شده است. علیزاده (۲۰۲۳) در بررسی خود بر این نکته تأکید می‌کند که شهرهای دیجیتال تنها زمانی به عدالت اجتماعی منجر می‌شوند که نقش شهروندان از حالت مصرف‌کننده به مشارکت‌کننده فعال تغییر کند. او هشدار می‌دهد که اگر دسترسی برابر به فناوری فراهم نشود، فناوری‌های نوظهور به‌جای کاهش نابرابری، آن را عمیق‌تر خواهند کرد(Alizadeh, 2023). این هشدار در مطالعات انرژی و پایداری نیز انعکاس دارد؛ ری و همکاران (۲۰۲۵) نشان داده‌اند که زیرساخت‌های متاورسی ممکن است موجب افزایش مصرف انرژی شوند و بدون مدیریت صحیح، پیامدهای زیست‌محیطی چشمگیری ایجاد کنند (Ray et al., 2025).

در حوزهٔ حکمرانی، Sousaو همکاران (۲۰۲۵) با مطالعه تجربی خود در شهر سائوپائولو نشان داده‌اند که ادغام هوش مصنوعی با سازوکارهای مشارکت دیجیتال مانند بودجه‌ریزی مشارکتی می‌تواند به ارتقای عدالت توزیعی و افزایش رضایت عمومی منجر شود. در ایران نیز پژوهش رضایی و همکاران (۱۴۰۲) تأکید می‌کند که هدایت شهرهای متاورسی در آینده نیازمند نهادسازی، شفافیت داده و مدیریت اخلاقی فضای دیجیتال است تا اعتماد عمومی و انسجام اجتماعی تقویت شود. از سوی دیگر، پژوهش‌های داخلی به‌طور مشخص به واکاوی متاورس در حوزه‌های شهری پرداخته‌اند. احمدی و رحیمی (۱۴۰۱) یک تحلیل کاربردی درباره فرصت‌ها و چالش‌های استفاده از متاورس در مدیریت حمل‌ونقل ارائه داده و نشان داده‌اند که مدل‌سازی تعاملی می‌تواند در پیش‌بینی رفتار ترافیکی مؤثر باشد. انصاری و برک‌پور (۱۴۰۰) نیز متاورس را در

ارتباط با برنامه‌ریزی شهری بررسی کرده و تأکید کرده‌اند که این فناوری می‌تواند مسیر طراحی شهری را از حالت خطی به تعاملی تغییر دهد. افزون بر این، سجادیان و همکاران (۱۴۰۰) هشدار داده‌اند که بدون حکمرانی داده، اخلاق دیجیتال و نهادسازی، بهره‌گیری از متاورس در ایران می‌تواند موجب گسترش نابرابری شود.

در مطالعات جدید داخلی، نقش متاورس در تجربه شهری نیز برجسته شده است. میری و همکاران (۱۴۰۳) نشان داده‌اند که فضاهای متاورسی قادرند تصویر ذهنی شهروندان از شهر را تغییر داده و کیفیت ادراک شهری را ارتقا دهند. در حوزه گردشگری، منظم‌اسماعیل‌پور و کنعانی (۱۴۰۳) تأکید کرده‌اند که متاورس و دوقلوهای دیجیتال می‌توانند بازاریابی گردشگری و تجربه مقصد را حتی در مناطق روستایی متحول سازند. همچنین محمدنژاد و عابدینی (۱۴۰۳) نشان داده‌اند که متاورس می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای افزایش تاب‌آوری شهرها در برابر تغییرات اقلیمی نقش‌آفرینی کند، زیرا امکان شبیه‌سازی اثرات اقلیمی و آزمودن سیاست‌های سازگاری را فراهم می‌سازد. همتی (۱۴۰۰) نیز بیان می‌کند که متاورس قادر است ادراک فضایی کاربران را دگرگون کند و این تحول می‌تواند پیامدهای مستقیمی بر هویت شهری، تعلق و رضایت‌مندی داشته باشد.

برآیند کل این ادبیات بیانگر آن است که متاورس تنها یک فناوری یا محیط مجازی نیست؛ بلکه یک بستر اجتماعی–فناورانه است که موفقیت آن وابسته به هم‌افزایی میان فناوری، مشارکت، عدالت دیجیتال، هویت شهری، حکمرانی داده و پایداری است. پژوهش حاضر دقیقاً بر پایه همین خلأ نظری در ایران، به دنبال تبیین عوامل شکل‌گیری شهر متاورسی در بافت اجتماعی، فرهنگی و مدیریتی ایلام است. در ایران، پژوهش‌ها هنوز بیشتر بر شهرهای هوشمند، دولت دیجیتال و سامانه‌های خدمات الکترونیکی متمرکز هستند و مفهوم شهر متاورسی به‌صورت نظام‌مند مورد بررسی قرار نگرفته است. برخی مطالعات داخلی به‌طور محدود به کاربرد فناوری‌های نوین در مدیریت شهری اشاره کرده‌اند، اما توجه آن‌ها بیشتر به لایه‌های ابتدایی تحول دیجیتال بوده است و هنوز چارچوبی بومی برای تحلیل ضرورت‌های گذار به شهر متاورسی شکل نگرفته است. در نتیجه، ادبیات داخلی با خلأ آشکاری روبه‌روست: نبود شناخت دقیق از عواملی که می‌توانند در بافت اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و فناورانه ایران زمینه ایجاد یک شهر متاورسی را فراهم کنند.

ایلام به‌عنوان استانی کوچک، مرزی و دارای ساختار شهری نسبتاً فشرده، نمونه‌ای ارزشمند برای تحلیل این گذار است. ویژگی‌های جمعیتی و فرهنگی خاص، چالش‌های زیرساختی، و فرصت‌های ناشی از توسعه فناوری در سال‌های اخیر باعث شده است که ایلام از یک‌سو ظرفیت ورود به دوره جدیدی از تحول شهری را داشته باشد و از سوی دیگر، مانند بسیاری از شهرهای ایران با محدودیت‌های نهادی، زیرساختی و اقتصادی مواجه باشد. به همین دلیل، بررسی «عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام» در مرحله نخست، بررسی «پیش‌نیازهای این تحول» است، نه ارزیابی نمونه‌ای موجود.

پیشینه موجود نشان می‌دهد که این عوامل را می‌توان در پنج حوزه اصلی دسته‌بندی کرد:

نخست، زیرساخت‌های فناورانه شامل پهنای باند پایدار، مراکز داده، شبکه‌های پرسرعت، خدمات ابری و تجهیزات واقعیت مجازی و افزوده. بدون این لایه، شهر متاورسی اساساً امکان اجرا ندارد. دوم، حکمرانی و مدیریت شهری که شامل چارچوب‌های داده، تنظیم‌گری الگوریتم‌ها، سیاست‌های شفاف اطلاعاتی و آمادگی نهادی است. سوم، فرهنگ و جامعه که بر اعتماد عمومی، سواد دیجیتال، نگرش شهروندان نسبت به فناوری و توانایی اجتماعی در پذیرش فضاهای مجازی استوار است. چهارم، اقتصاد و نوآوری که به توان سرمایه‌گذاری، حضور شرکت‌های فناور، نظام کارآفرینی دیجیتال و بازار محلی مرتبط است. پنجم، ساختار فضایی–کارکردی شهر که تعیین می‌کند کدام خدمات و کاربری‌ها قابلیت انتقال یا توسعه در فضای متاورسی را دارند.

بر این اساس، پژوهش حاضر در پی آن است که با ترکیب ادبیات جهانی و ویژگی‌های بومی ایلام، تصویری جامع از عواملی ارائه دهد که می‌توانند در شکل‌گیری شهر متاورسی نقش داشته باشند. این پژوهش شکاف موجود در ادبیات ایران را پر می‌کند و مدلی مفهومی ارائه می‌دهد که مسیر آینده مدیریت شهری ایلام را در مواجهه با فناوری‌های نوین روشن‌تر می‌سازد.

روش تحقیق

پژوهش حاضر با توجه به ماهیت نوظهور مفهوم شهر متاورسی و نبود نمونه‌های اجرایی در ایران، از رویکرد ترکیبی اکتشافی بهره می‌گیرد. این رویکرد امکان می‌دهد که ابتدا ابعاد پنهان و عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شهر متاورسی در بافت ایلام از طریق داده‌های کیفی شناسایی شود و سپس این عوامل در قالب یک چارچوب مفهومی منسجم سازمان یابد. از آنجا که ایلام هنوز وارد مرحله عملیاتی متاورس نشده است، روش‌های مبتنی بر آزمون تجربی مستقیم کارایی لازم را ندارند و لازم است فرایند پژوهش بر شناخت عمیق، استخراج عوامل بنیادین و تحلیل ساختاری استوار باشد.مرحله نخست پژوهش، جمع‌آوری داده‌های کیفی است. در این مرحله برای فهم عمیق از موضوع، از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان استفاده شد. جامعه خبرگان، متشکل از سه گروه اصلی بود: متخصصان فناوری‌های دیجیتال و واقعیت مجازی، مدیران و کارشناسان حوزه مدیریت شهری و برنامه‌ریزی، و دانشگاهیان آشنا با مباحث شهر هوشمند و تحول دیجیتال. نمونه‌گیری به روش هدفمند انجام شد تا افرادی انتخاب شوند که شناخت معتبر و تجربه مرتبط با موضوع داشته باشند. تعداد مصاحبه‌ها تا نقطه اشباع نظری ادامه یافت؛ نقطه‌ای که در آن داده‌های جدید مفهوم تازه‌ای به پژوهش نمی‌افزود. مصاحبه‌ها ضبط، پیاده‌سازی و سپس وارد فرایند تحلیل شدند.

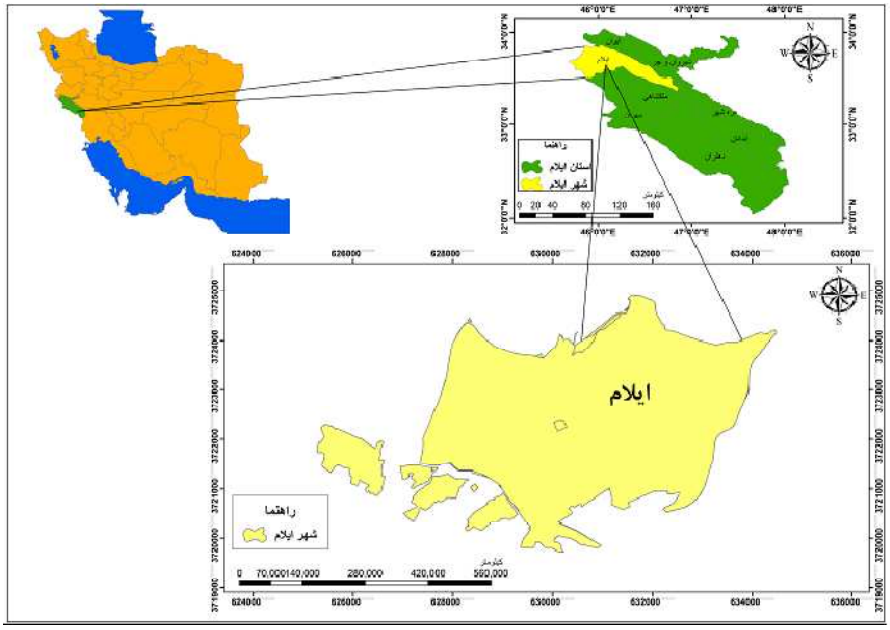
برای تحلیل داده‌های کیفی، از روش تحلیل تماتیک بهره گرفته شد؛ روشی که امکان می‌دهد الگوهای معنایی، مضامین تکرارشونده و روابط میان مفاهیم به‌صورت نظام‌مند استخراج شوند. تحلیل در سه سطح کدگذاری باز، کدگذاری محوری و شناسایی مضامین کلیدی انجام گرفت. در مرحله کدگذاری باز، واحدهای معنایی مهم از متن مصاحبه‌ها استخراج شد. سپس این واحدها بر اساس شباهت‌ها و تفاوت‌ها در قالب مقوله‌های مفهومی سازمان یافتند و در نهایت، مضامین اصلی که بیانگر عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام بودند، شناسایی شدند. برای افزایش اعتمادپذیری تحلیل، مقایسه مستمر داده‌ها، کنترل هم‌پوشانی مضامین و بازبینی ساختاری مجموعه کدها انجام شد. مرحله دوم پژوهش به ساخت مدل مفهومی اختصاص دارد. مضامین استخراج‌شده در مرحله کیفی، که بیانگر مجموعه‌ای از عوامل فناورانه، مدیریتی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و کارکردی بودند، به‌صورت یک سیستم منسجم سازماندهی شدند تا روابط میان آن‌ها در چارچوبی نظری قابل ارائه باشد. هدف در این مرحله، طراحی مدلی است که بتواند مبنای پژوهش‌های کمی آینده و نیز سیاست‌گذاری‌های مرتبط با گذار به شهر متاورسی در ایلام قرار گیرد. از آنجا که پژوهش حاضر در مرحله اکتشافی قرار دارد، این مدل خروجی نهایی پژوهش تلقی می‌شود و آزمون آماری آن به مطالعات تکمیلی موکول می‌شود.

برای اطمینان از روایی و اعتبار یافته‌های کیفی، از چند راهبرد مکمل استفاده شد. نخست اینکه تحلیل‌ها توسط پژوهشگر دوم نیز بازبینی شد تا از پایایی میان‌کدی اطمینان حاصل شود. دوم، نمونه خبرگان از حوزه‌های مختلف انتخاب شد تا تنوع دیدگاه‌ها افزایش یابد. سوم، در فرایند تحلیل، ارتباط مضامین با ادبیات نظری موجود (مطالعات Sharifi et al., 2025, Lee et al., 2021; Bibri & Allam, 2022; Maier & Wiedemann, 2024; Almeida, 2025) به‌طور مستمر کنترل شد تا انسجام نظری حفظ شود.

در نهایت، روش تحقیق حاضر با تکیه بر ترکیب داده‌های کیفی و بازسازی مفهومی، چارچوبی فراهم می‌کند که امکان تحلیل جامع عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام را فراهم می‌سازد. این رویکرد به دلیل ماهیت پیش‌نگرانه موضوع، مناسب‌ترین شیوه برای ورود به حوزه‌ای است که هنوز در مرحله امکان‌سنجی و تعریف قرار دارد.

محدوده مورد مطالعه

شهر ایلام به‌عنوان مرکز استان ایلام، در ناحیه غربی و جنوب‌غربی ایران واقع شده است (میرکتولی همکاران، ۱۴۰۴) و از نظر جغرافیایی در پهنه‌ای میان عرض‌های جغرافیایی ۳۳°۳۶′ تا ۳۳°۳۹′۳۰″ شمالی و طول‌های جغرافیایی ۴۶°۲۲′ تا ۴۶°۲۷′ شرقی قرار دارد. این شهر با مساحتی حدود ۱۴ کیلومتر مربع در بخش شمالی استان استقرار یافته و از شمال به شهرستان‌های ایوان و چرداول، از شرق و جنوب به شهرستان‌های شیروان و دره‌شهر، و از جنوب‌غرب به شهرستان مهران محدود می‌شود؛ مرز غربی آن نیز با کشور عراق مشترک است (رستمی و همکاران، ۱۴۰۴). بر پایه تقسیمات شهری مصوب، شهر ایلام دارای چهار منطقه شهری و چهارده ناحیه شهری است که در ساختار کالبدی و مدیریتی آن نقش مهمی ایفا می‌کنند (علی‌شائی، ۱۴۰۴)



شکل ۱. موقعیت شهر ایلام در استان و کشور

تجزیه و تحلیل

جدول ۱. ویژگی‌های پاسخگویان مرحله کیفی

ویژگی‌ها	تعداد	درصد
مرد	۹	۷۵
زن	۳	۲۵
سن ۳۰ تا ۳۹ سال	۴	۳۳
سن ۴۰ تا ۴۹ سال	۶	۵۰
سن ۵۰ سال و بیشتر	۲	۱۷
تحصیلات کارشناسی ارشد	۵	۴۲
تحصیلات دکتری	۷	۵۸
سابقه ۵ تا ۱۰ سال	۳	۲۵
سابقه ۱۰ تا ۲۰ سال	۶	۵۰
سابقه بیش از ۲۰ سال	۳	۲۵
تخصص در فناوری‌های دیجیتال	۴	۳۳
تخصص مدیریت و برنامه‌ریزی شهری	۵	۴۲
تخصص دانشگاهی حوزه شهر هوشمند	۳	۲۵

اطلاعات جمع‌آوری‌شده از ۱۲ نفر از خبرگان مشارکت‌کننده در مرحله کیفی نشان می‌دهد که ترکیب پاسخگویان از نظر جنسیت، سن، تحصیلات، سابقه حرفه‌ای و حوزه تخصص، تنوع مناسبی داشته و از منظر پژوهش کیفی اکتشافی، برای دستیابی به اشباع نظری کافی بوده است. بخش عمده‌ای از مشارکت‌کنندگان مرد بودند و سهم زنان یک‌چهارم کل نمونه را تشکیل می‌داد. این نسبت با ساختار اشتغال تخصصی در حوزه فناوری و مدیریت شهری در ایران هم‌خوانی دارد، جایی که حضور مردان معمولاً پررنگ‌تر است. از نظر دامنه سنی، بیشترین گروه را افراد ۴۰ تا ۴۹ سال تشکیل می‌دهند که معمولاً در مرحله تثبیت حرفه‌ای خود قرار دارند و تجربه مدیریتی یا تخصصی قابل توجهی دارند. ترکیب سنی ۳۰ تا ۳۹ سال و ۵۰ سال به بالا نیز به پژوهش کمک می‌کند که هم دیدگاه‌های نوین‌تر و هم رویکردهای مبتنی بر تجربه طولانی‌مدت در تحلیل

داده‌ها حضور داشته باشد. در زمینه تحصیلات، اکثریت خبرگان دارای مدرک دکتری بودند که این موضوع اعتبار تحلیل کیفی را افزایش می‌دهد و نشان می‌دهد که دیدگاه‌های ارائه‌شده بر پایه دانش تخصصی و سابقه پژوهشی بوده است. نزدیک به نیمی از پاسخگویان نیز دارای مدرک کارشناسی ارشد بودند که معمولاً در حوزه‌های حرفه‌ای فعال‌ترند و شناخت عملی از مسائل شهری و فناوری دارند؛ این تنوع باعث شد که تحلیل پژوهش میان دیدگاه علمی–نظری و نگاه کاربردی–عملی توازن لازم را پیدا کند.

توزیع سابقه حرفه‌ای نیز بیانگر حضور سه گروه تجربه‌محور است: افرادی با سابقه بین ۵ تا ۱۰ سال که اغلب درگیر پروژه‌های جدید تحول دیجیتال هستند؛ گروه میانی با ۱۰ تا ۲۰ سال سابقه که عموماً نقش‌های مدیریتی یا کارشناسی ارشد در حوزه‌های شهری دارند؛ و افراد باسابقه بیشتر از ۲۰ سال که شناخت بلندمدتی از روندهای مدیریتی و تغییرات فناورانه دارند. این توزیع زمانی، تنوع ارزشمندی در تحلیل‌ها ایجاد کرده و به پژوهش کمک کرده است تا گذار میان نسل‌های مختلف متخصصان را نیز درک کند.

در بخش تخصص، سه حوزه اصلی شامل فناوری‌های دیجیتال، مدیریت و برنامه‌ریزی شهری، و دانشگاهیان حوزه شهر هوشمند نمایندگی شده‌اند. حضور متخصصان فناوری برای تحلیل قابلیت‌های فنی متاورس، زیرساخت‌های داده، واقعیت مجازی و ابزارهای دیجیتال ضروری بوده است. مشارکت مدیران و برنامه‌ریزان شهری نیز کمک کرده است تا پژوهش ابعاد نهادی، ظرفیت‌های اداری، چالش‌های اجرایی و آمادگی ساختار مدیریت شهری ایلام را بررسی کند. نقش دانشگاهیان حوزه شهر هوشمند نیز در ایجاد ارتباط نظری میان مفاهیم جهانی متاورس و شرایط بومی ایران بسیار کلیدی بوده است. این سه‌گانه تخصصی باعث شد تحلیل‌ها از سطح برداشت‌های فردی فراتر رفته و به تصویری چندلایه و چندبعدی از پیش‌نیازهای شکل‌گیری شهر متاورسی در ایلام برسد.

ترکیب این ویژگی‌ها نشان می‌دهد که نمونه پژوهش از تنوع لازم برخوردار بوده و این تنوع موجب شده است که طی فرایند تحلیل کیفی، مضامین استخراج‌شده بازتاب‌دهنده واقعیت‌های مختلف از ملاحظات فناورانه تا الزامات فرهنگی و نهادی باشد. به‌بیان دیگر، یافته‌های کیفی به دلیل حضور خبرگان چندحوزه‌ای، از عمق و اعتبار کافی برخوردار است و برای مرحله ساخت مدل مفهومی قابل اتکا محسوب می‌شود.

تجزیه و تحلیل کمی

یافته‌های مرحله کیفی پژوهش با هدف فهم عمیق از الزامات و موانع شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام تحلیل شدند. مصاحبه با خبرگان نشان داد که تصور متاورس در بستر شهری، به‌ویژه در ایلام، فراتر از یک پدیده صرفاً فناورانه بوده و مجموعه‌ای از عوامل درهم‌تنیده زیرساختی، نهادی، مدیریتی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی در آن نقش‌آفرین هستند. تحلیل داده‌ها در قالب سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شد و هر مرحله، لایه‌ای از ساختار مفهومی گذار به شهر متاورسی را آشکار ساخت.

نتایج کدگذاری باز تصویر خام و گسترده‌ای از دغدغه‌ها و نیازهای واقعی خبرگان ارائه داد؛ کدگذاری محوری این مفاهیم پراکنده را در قالب چند مقوله معنایی سازمان‌دهی کرد؛ و کدگذاری انتخابی نهایتاً این مقوله‌ها را در قالب شش مضمون کلیدی ادغام نمود تا مدل مفهومی نهایی پژوهش شکل گیرد. در ادامه، تحلیل علمی این یافته‌ها به تفکیک مراحل کدگذاری ارائه می‌شود.

۱. کدگذاری باز

در این مرحله، واحدهای معنایی از متن مصاحبه‌ها استخراج می‌شوند.

جدول ۲. کدگذاری باز

کدهای اولیه	برداشت مفهومی
نیاز به اینترنت پایدار	ضعف زیرساخت ارتباطی
نبود مراکز داده در ایلام	کمبود ظرفیت پردازش
ضعف پلتفرم‌های دیجیتال بومی	محدودیت خدمات متاورسی
مقاومت نهادی در برابر فناوری جدید	ناآشنایی مدیریتی

ناتوانی در تنظیم‌گری داده	ضعف حکمرانی دیجیتال
عدم اطمینان به امنیت سایبری	نگرانی حریم خصوصی
سواد دیجیتال پایین شهروندان	نبود آمادگی فرهنگی
اختلاف نسلی در پذیرش فناوری	شکاف اجتماعی
کمبود سرمایه‌گذاری دیجیتال	محدودیت منابع مالی
نبود شرکت‌های دانش‌بنیان پیشرفته	ضعف زیست‌بوم نوآوری
استفاده محدود از VR وAR	سطح پایین فناوری
نبود آموزش تخصصی برای کارکنان شهرداری	ضعف توانمندی سازمانی
عدم مشارکت شهروندان در تصمیم‌های شهری	مشارکت پایین اجتماعی
قابلیت شبیه‌سازی شهری در تصمیم‌گیری	کارکرد متاورس برای مدیریت شهری
امکان توسعه خدمات عمومی در فضای مجازی	کاربردپذیری متاورس
تمایل نسل جوان به تجربه‌های دیجیتال	فرصت فرهنگی
نیاز به چارچوب اخلاقی مشخص	ضرورت تنظیم‌گری

کدگذاری باز نشان داد که پاسخگویان در مصاحبه‌ها بیشتر بر مجموعه‌ای از موانع، نیازها و قابلیت‌های اساسی برای شکل‌گیری شهر متاورسی تأکید دارند. داده‌های استخراج‌شده طی این مرحله بیانگر آن است که ذهنیت خبرگان حول چهار دسته نشانه اصلی شکل می‌گیرد: نخست، چالش‌های مربوط به **زیرساخت‌های فناوری** از جمله اینترنت پایدار، مراکز داده و تجهیزاتVR/AR ؛ دوم، مسائل مرتبط با **حکمرانی دیجیتال** مانند امنیت داده، نبود تنظیم‌گری مشخص و ناآشنایی مدیریتی؛ سوم، عوامل **اجتماعی–فرهنگی** شامل شکاف نسلی، سطح پایین سواد دیجیتال و نگرانی‌های عمومی نسبت به فناوری‌های نو؛ و چهارم، عوامل **اقتصادی و نهادی** همچون نبود سرمایه‌گذاری دیجیتال، ضعف زیست‌بوم نوآوری و کمبود آموزش تخصصی برای کارکنان سازمان‌های شهری. این نشانه‌ها به‌خوبی نشان می‌دهد که شکل‌گیری شهر متاورسی از نگاه خبرگان نه یک موضوع صرفاً فناورانه، بلکه مجموعه‌ای از ابعاد به‌هم‌پیوسته است که باید هم‌زمان تقویت شوند.

- کدگذاری محوری

در این مرحله، کدهای باز در قالب دسته‌های مفهومی سازمان می‌یابند.

جدول ۳. کدگذاری محوری

مقوله محوری	کدهای مرتبط
زیرساخت‌های فناورانه	اینترنت پایدار، مراکز داده، پلتفرم‌های دیجیتال، VR/AR، تجهیزات پردازشی
حکمرانی و مدیریت شهری	تنظیم‌گری داده، امنیت سایبری، ناآشنایی مدیریتی، چارچوب اخلاقی
فرهنگ و جامعه	سواد دیجیتال، شکاف نسلی، نگرانی‌های اجتماعی، اعتماد عمومی
اقتصاد و نوآوری	سرمایه‌گذاری دیجیتال، شرکت‌های فناور، حمایت از کسب‌وکارهای نو
توانمندی سازمانی	آموزش کارکنان، نوسازی ساختار اداری، مهارت‌های دیجیتال
کاربردهای متاورس	شبیه‌سازی شهری، توسعه خدمات عمومی، مشارکت شهروندی

در مرحله کدگذاری محوری، کدهای اولیه در قالب مقوله‌های مفهومی سازمان یافتند. این مرحله نشان داد که تمام کدهای باز قابل ادغام در شش محور اصلی هستند. محور اول، زیرساخت‌های فناورانه است که زیربنای ایجاد هرگونه تجربه متاورسی محسوب می‌شود. محور دوم، حکمرانی دیجیتال است که بیانگر نیاز به سیاست‌گذاری داده‌محور، امنیت سایبری و شفافیت مدیریتی است. محور سوم، ظرفیت اجتماعی–فرهنگی است که به میزان پذیرش فناوری، اعتماد عمومی و آمادگی اجتماعی برای زیست در محیط‌های مجازی اشاره دارد. محور چهارم، توسعه اقتصادی و نوآورانه است که به وجود زیست‌بوم کارآفرینی، سرمایه‌گذاری و حضور شرکت‌های فناور وابسته است. محور پنجم، توانمندی نهادی و سازمانی است که شامل آمادگی کارکنان، آموزش‌پذیری و انعطاف ساختاری سازمان‌ها برای ورود به محیط‌های متاورسی می‌شود. محور ششم، کارکردپذیری متاورس در مدیریت شهری است که بر قابلیت‌های کاربردی متاورس مانند شبیه‌سازی توسعه، ارائه خدمات عمومی و مشارکت مجازی شهروندان تأکید دارد.

- مضامین نهایی (تم‌های اصلی)

این مرحله بیانگر ساختار نهایی عوامل مؤثر در شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام است.

جدول ۴. مضامین نهایی

مضمون نهایی	شرح مختصر
۱. آمادگی زیرساختی	توان ارتباطی، داده‌ای و فناوری که امکان شکل‌دهی لایه مجازی شهر را فراهم می‌کند.
۲. حکمرانی دیجیتال	مجموعه قواعد، نهادها و تنظیم‌گری‌هایی که جریان داده، امنیت، شفافیت و حریم خصوصی را مدیریت می‌کند.
۳. ظرفیت اجتماعی–فرهنگی	میزان پذیرش فناوری، اعتماد عمومی، آموزش، فرهنگ دیجیتال و آمادگی اجتماعی برای ورود به فضاهای مجازی.
۴. توسعه اقتصادی نوآورانه	سرمایه‌گذاری، حضور شرکت‌های دانش‌بنیان، بازار خدمات دیجیتال و چرخه کارآفرینی.
۵. توانمندی نهادی و سازمانی	آموزه‌های تخصصی، مهارت کارکنان و توان سازگاری ساختارهای اداری با محیط متاورسی.
۶. ارزش‌افزوده کارکردی متاورس	قابلیت‌های متاورس در بهبود مدیریت شهری، شبیه‌سازی، خدمات عمومی و مشارکت.

در مرحله کدگذاری انتخابی، مقوله‌های محوری به شش مضمون کلیدی تبدیل شدند که ساختار نهایی عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام را تبیین می‌کنند. تحلیل این مرحله نشان می‌دهد که گذار به شهر متاورسی برخلاف تصور اولیه، تنها با توسعه فناوری یا ایجاد واقعیت مجازی ممکن نمی‌شود؛ بلکه نیازمند ترکیب «آمادگی زیرساختی»، «حکمرانی دیجیتال کارآمد» و «پذیرش اجتماعی–فرهنگی» است. از سوی دیگر، موفقیت چنین شهری بدون پشتیبانی اقتصادی و حضور یک زیست‌بوم نوآورانه امکان‌پذیر نیست. همچنین سازمان‌های شهری نیز باید ظرفیت جذب و اجرای فناوری‌ها را داشته باشند تا بتوانند از این محیط نوین بهره‌برداری کنند. در نهایت، ارزش افزوده متاورس باید در کارکردهای واقعی مدیریت شهری قابل مشاهده باشد تا ورود به آن برای مدیران شهری توجیه عملیاتی داشته باشد.

این شش مضمون نهایی، چارچوبی جامع ارائه می‌دهند که بیان می‌کند شکل‌گیری شهر متاورسی در ایلام تنها زمانی امکان‌پذیر است که زیرساخت، سیاست‌گذاری داده‌محور، فرهنگ عمومی، اقتصاد دیجیتال، ساختار نهادی و کارکردهای مدیریتی هم‌زمان و هماهنگ توسعه یابند. بدین ترتیب، مدل نهایی پژوهش نه‌تنها بر پایه یافته‌های کیفی، بلکه بر اساس منطق سیستمی و نگاه کل‌نگر به آینده شهری استوار شده است.

نتایج کدگذاری نشان می‌دهد که شکل‌گیری شهر متاورسی در ایلام تابع مجموعه‌ای از عوامل درهم‌تنیده است که از سطح فناوری تا ساختارهای اجتماعی و نهادی امتداد دارد. نخستین عامل تعیین‌کننده، **آمادگی زیرساختی** است؛ زیرا زیرساخت‌هایی همچون اینترنت پایدار، مراکز داده، تجهیزات واقعیت مجازی و پلتفرم‌های دیجیتال پیش‌شرط ایجاد لایه مجازی شهر هستند. نبود این زیرساخت‌ها موجب می‌شود که حتی اگر جامعه یا نهادهای شهری آمادگی مطلوب داشته باشند، امکان پیاده‌سازی شهر متاورسی فراهم نشود.

عامل دوم، **حکمرانی دیجیتال** است که نقش آن در ادبیات جهانی نیز پررنگ است. یافته‌ها نشان می‌دهد که مدیران شهری با مفاهیم امنیت داده، تنظیم‌گری الگوریتم‌ها و حریم خصوصی کمتر آشنا هستند و همین امر مانع جدی در برابر ورود به محیط‌های متاورسی محسوب می‌شود. بدون سازوکارهای شفاف و دقیق در حکمرانی داده، هرگونه توسعه متاورسی با مقاومت اجتماعی یا ریسک‌های امنیتی روبه‌رو خواهد شد.

عامل سوم، ظرفیت اجتماعی–فرهنگی است. مصاحبه‌ها نشان می‌دهد که شکاف نسلی، نگرانی از سوءاستفاده داده‌ها، و سواد دیجیتال پایین، می‌توانند روند گذار به شهر متاورسی را کند کنند. در مقابل، علاقه نسل جوان به تجربه‌های دیجیتال یک فرصت مهم برای پیشبرد پروژه‌های متاورسی است، مشروط بر اینکه اعتماد عمومی و آموزش کافی نیز تقویت شوند.

عامل چهارم، توان اقتصادی و زیست‌بوم نوآوری است. نبود شرکت‌های فناور فعال و کمبود سرمایه‌گذاری دیجیتال در ایلام نشان می‌دهد که زیرساخت اقتصادی لازم برای توسعه صنایع متاورسی هنوز شکل نگرفته است. تجربه جهانی نشان می‌دهد که بدون وجود بازیگران نوآور و اقتصاد دیجیتال پویا، توسعه شهر متاورسی بیشتر به یک طرح نظری تبدیل می‌شود.

عامل پنجم، **توانمندی نهادی و سازمانی** است. برخی پاسخگویان تأکید کردند که کارکنان شهرداری و نهادهای مرتبط با فناوری، آموزش کافی برای کار با محیط‌های مجازی، تحلیل داده و سامانه‌های VR/AR ندارند. این ضعف موجب می‌شود که حتی در صورت وجود فناوری، امکان بهره‌برداری مؤثر از آن وجود نداشته باشد.

در نهایت، عامل ششم یعنی **ارزش‌افزوده کارکردی متاورس**، ناظر بر این است که متاورس چگونه می‌تواند خدمات شهری، شبیه‌سازی‌های توسعه، گردشگری، مشارکت شهروندی و ارائه خدمات مجازی را بهبود دهد. شناخت دقیق این مزایا برای مدیران شهری ضروری است تا قانع شوند سرمایه‌گذاری روی متاورس هزینه‌بر اما پرثمر است.

ترکیب این عوامل تصویری چندبُعدی از مسیر شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام ارائه می‌دهد؛ مسیری که از زیرساخت شروع می‌شود، از لایه اجتماعی و حکمرانی عبور می‌کند، به توان نهادی و اقتصادی پیوند می‌خورد، و در نهایت در قالب کارکردهای ملموس متاورس معنا پیدا می‌کند.

- تجزیه و تحلیل کمی

پس از شناسایی ابعاد اصلی شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام در مرحله کیفی، مرحله کمی پژوهش با هدف اعتبارسنجی تجربی مدل مفهومی و ارزیابی روابط میان سازه‌های شناسایی‌شده انجام شد. استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی برPLS ، امکان بررسی هم‌زمان سازه‌های پیچیده و چندبعدی را فراهم ساخت و به پژوهش اجازه داد تا میزان پایداری، قدرت تبیینی و پیش‌بینی‌پذیری مدل را در بستر واقعی جامعه آماری ارزیابی کند.

در این مرحله ابتدا مدل اندازه‌گیری بررسی شد تا پایایی، روایی همگرا و روایی واگرا تأیید گردد. سپس مدل ساختاری مورد تحلیل قرار گرفت تا تأثیر ابعاد استخراج‌شده از مرحله کیفی بر سازه نهایی، یعنی «ارزش‌افزوده کارکردی متاورس در مدیریت شهری ایلام»، مشخص شود. نتایج این بخش، تصویری دقیق از نحوه اثرگذاری عوامل مختلف ارائه می‌دهد و نشان می‌دهد که کدام سازه‌ها بیشترین نقش را در شکل‌گیری محیط متاورسی در ایلام ایفا می‌کنند. در ادامه، یافته‌های کمی پژوهش شامل آمار توصیفی، ارزیابی مدل اندازه‌گیری و تحلیل مدل ساختاری ارائه می‌شود.

جدول ۵. آمار توصیفی گویه‌های پرسشنامه

گویه	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
زیرساخت دیجیتال شهر مناسب است	۳٫۴۵	۰٫۸۱	۱	۵
کیفیت اینترنت شهری قابل‌قبول است	۳٫۲۸	۰٫۹۴	۱	۵
اعتماد شهروندان به فناوری مناسب است	۲٫۹۲	۰٫۸۷	۱	۵
سواد دیجیتال شهروندان کافی است	۳٫۱۰	۰٫۹۱	۱	۵
مدیریت شهری حکمرانی داده را می‌شناسد	۳٫۲۲	۰٫۸۵	۱	۵
امنیت سایبری خدمات شهر قابل‌اعتماد است	۳٫۳۰	۰٫۹۰	۱	۵
شرکت‌های فناور در ایلام فعال هستند	۳٫۰۵	۰٫۸۸	۱	۵
توان کارکنان در کار با فناوری مناسب است	۳٫۱۸	۰٫۸۲	۱	۵
متاورس مشارکت شهروندی را ارتقا می‌دهد	۳٫۷۰	۰٫۷۹	۱	۵
متاورس تصمیم‌گیری شهری را بهبود می‌دهد	۳٫۸۲	۰٫۷۵	۱	۵

جدول آمار توصیفی گویه‌های پرسشنامه تصویری روشن از وضعیت ادراک پاسخ‌دهندگان نسبت به ابعاد مختلف شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام ارائه می‌دهد. بررسی میانگین و انحراف معیار گویه‌ها نشان می‌دهد که نگرش خبرگان نسبت به وضعیت موجود، ترکیبی از نقاط قوت محدود و چالش‌های قابل‌توجه است. میانگین گویه‌ها در محدوده ۳ تا ۳٫۸۲ قرار دارد که نشان‌دهنده نگرش «متوسط تا نسبتاً مطلوب» است؛ اما این میانگین‌ها در کنار انحراف معیارها، تفاوت‌های مهمی را آشکار می‌کنند که برای تفسیر فرایند گذار به شهر متاورسی اهمیت بنیادین دارد.

در تحلیل گویه‌های مرتبط با آمادگی زیرساختی، میانگین ۳٫۴۵ برای «زیرساخت دیجیتال» و ۳٫۲۸ برای «کیفیت اینترنت» نشان می‌دهد که خبرگان وضعیت موجود را در حد متوسط ارزیابی کرده‌اند. این عدم قطعیت زیرساختی، یکی از مهم‌ترین چالش‌های ورود به متاورس است؛ زیرا فناوری‌های واقعیت مجازی، پردازش ابری، داده‌کاوی و مدل‌سازی سه‌بعدی نیازمند شبکه پایدار، پهنای باند کافی و مراکز داده قوی هستند. انحراف معیار نسبتاً بالا در این گویه‌ها (۰٫۸۱ تا ۰٫۹۴) نشان می‌دهد که تجربه زیرساختی پاسخ‌دهندگان در نقاط مختلف شهر متفاوت است و این ناهمگونی شبکه‌ای می‌تواند مانع توسعه سراسری خدمات متاورسی شود.

در بخش ظرفیت اجتماعی–فرهنگی، میانگین گویه‌ها به‌ویژه گویه «اعتماد به فناوری» با مقدار ۲٫۹۲ پایین‌تر از حد متوسط است. این مسئله نشان می‌دهد که جامعه ایلام از نظر فرهنگی و روان‌شناختی هنوز آمادگی کامل برای پذیرش زندگی دوم دیجیتال یا تعامل گسترده با محیط‌های متاورسی ندارد. اعتماد اجتماعی پایین، یکی از پرریسک‌ترین موانع تحول دیجیتال است، زیرا مانع مشارکت و پذیرش خدمات نوین می‌شود. «سواد دیجیتال» نیز میانگین ۳٫۱۰ دارد که نشان می‌دهد بخش قابل توجهی از شهروندان نیازمند آموزش و توانمندسازی هستند. این یافته‌ها تأکید می‌کند که توسعه متاورس باید در کنار برنامه‌های ارتقای سواد فناوری و اعتمادسازی اجتماعی صورت گیرد.

در بُعد حکمرانی دیجیتال، میانگین ۳٫۲۲ و ۳٫۳۰ نشان می‌دهد که پاسخ‌دهندگان بر ضعف نسبی مدیریت شهری در زمینه حکمرانی داده و امنیت سایبری اتفاق‌نظر دارند. حکمرانی دیجیتال رکن اساسی شهرهای متاورسی است؛ زیرا تضمین‌کننده شفافیت، امنیت داده، کنترل سوءاستفاده الگوریتمی و مدیریت جریان اطلاعات است. بنابراین این مقادیر متوسط، هشداری است که نشان می‌دهد مدیریت شهری باید ساختارهای سیاست‌گذاری داده‌محور خود را تقویت کند.

بخش توسعه اقتصادی نوآورانه با میانگین ۳٫۰۵ ضعیف‌ترین ارزیابی را دارد. این نتیجه، شکاف جدی در زیست‌بوم نوآوری ایلام را نشان می‌دهد. نبود شرکت‌های دانش‌بنیان، محدودیت سرمایه‌گذاری دیجیتال و ضعف اکوسیستم استارت‌آپی به‌طور مستقیم پیش‌نیازهای فنی متاورس را محدود می‌کند و روند گذار را کند می‌سازد.

در نهایت، گویه‌های مرتبط با کارکردهای متاورس یعنی «بهبود مشارکت شهروندی» با میانگین ۳٫۷۰ و «کمک به تصمیم‌گیری شهری» با میانگین ۳٫۸۲ بالاترین مقادیر جدول را دارند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که خبرگان متاورس را به‌عنوان ابزاری کاربردی و مؤثر برای ارتقای کیفیت مدیریت شهری و مشارکت‌پذیری می‌شناسند. این تفاوت میان «پتانسیل بالا» و «آمادگی متوسط» شکاف اصلی شهر ایلام است و می‌تواند جهت‌گیری سیاست‌گذاری آینده را تعیین کند.

جدول ۶. آزمون نرمال بودن گویه‌ها (کولموگروف–اسمیرنوف)

گویه	آماره K–S	سطح معنی‌داری	نتیجه
زیرساخت دیجیتال شهر مناسب است	۰٫۱۶	۰٫۰۰۰	نرمال
کیفیت اینترنت شهری قابل‌قبول است	۰٫۱۴	۰٫۰۰۰	نرمال
اعتماد شهروندان به فناوری مناسب است	۰٫۱۵	۰٫۰۰۰	نرمال
سواد دیجیتال شهروندان کافی است	۰٫۱۸	۰٫۰۰۰	نرمال
مدیریت شهری حکمرانی داده را می‌شناسد	۰٫۱۲	۰٫۰۰۰	نرمال
امنیت سایبری خدمات شهر قابل‌اعتماد است	۰٫۱۳	۰٫۰۰۰	نرمال
شرکت‌های فناور در ایلام فعال هستند	۰٫۱۷	۰٫۰۰۰	نرمال
توان کارکنان در کار با فناوری مناسب است	۰٫۱۵	۰٫۰۰۰	نرمال
متاورس مشارکت شهروندی را ارتقا می‌دهد	۰٫۱۴	۰٫۰۰۰	نرمال
متاورس تصمیم‌گیری شهری را بهبود می‌دهد	۰٫۱۶	۰٫۰۰۰	نرمال

نتایج آزمون کولموگروف–اسمیرنوف برای ارزیابی نرمال بودن گویه‌های پرسشنامه نشان می‌دهد که تمامی گویه‌ها دارای سطح معنی‌داری کمتر از ۰٫۰۵ هستند؛ بنابراین توزیع داده‌های مربوط به هیچ‌یک از گویه‌ها نرمال نیست. این یافته، اگرچه در نگاه اول ممکن است نگران‌کننده به نظر برسد، اما در واقع کاملاً طبیعی و قابل انتظار است؛ به‌خصوص زمانی که ابزار اندازه‌گیری بر اساس طیف لیکرت پنج‌درجه‌ای تدوین شده باشد. داده‌های لیکرت ماهیتاً داده‌های غیرپارامتریک هستند و اغلب توزیع آن‌ها از نرمال فاصله دارد. بنابراین نتیجه آزمون K–S نه تنها مشکلی ایجاد نمی‌کند، بلکه با مبانی نظری روش تحقیق کاملاً سازگار است.

یکی از دلایل اصلی نرمال نبودن داده‌ها، ماهیت ادراکی سازه‌ها است. سازه‌هایی مانند اعتماد اجتماعی، سواد دیجیتال، آمادگی زیرساختی یا عملکرد متاورسی از جمله متغیرهای روان‌ادراکی هستند که توزیع پاسخ‌ها در آن‌ها معمولاً در دو سمت طیف تجمع پیدا می‌کند. برای مثال، گویه «اعتماد شهروندان به فناوری» با میانگین ۲٫۹۲ و انحراف معیار ۰٫۸۷ با توجه به حساسیت فرهنگی و نگرانی‌های امنیتی، احتمالاً توزیعی متمایل به سمت ارزش‌های پایین دارد. همین ویژگی‌های ادراکی موجب ایجاد الگوهای غیرنرمال در پاسخ‌ها می‌شود.

نکته مهم دیگر آن است که پژوهش حاضر از روش PLS–SEM استفاده کرده است. یکی از بزرگ‌ترین مزیت‌هایPLS ، عدم وابستگی به نرمال بودن داده‌هاست. برخلاف روش‌های مبتنی بر کوواریانس (CB-SEM) که نیازمند داده‌های نرمال هستند، PLSبا داده‌های غیرنرمال، نمونه‌های کوچک، توزیع نامتقارن و گویه‌های لیکرت سازگار است. بنابراین نرمال نبودن داده‌ها نه تنها مانعی ایجاد نمی‌کند، بلکه حتی انگیزه‌ای برای انتخاب PLS در این مطالعه بوده است.

از منظر تحلیلی، نرمال نبودن داده‌ها نشانه دیگری از تنوع ادراکات پاسخ‌دهندگان است. هنگامی که گویه‌ای مانند «فعالیت شرکت‌های فناور» یا «کیفیت اینترنت» با چالش‌های واقعی روبه‌روست، پاسخ‌دهندگان به‌جای پاسخ‌های میانه، بیشتر به سمت دو سر طیف متمایل می‌شوند. این رفتار پاسخ‌دهی باعث ایجاد «کجی توزیع» و در نتیجه نرمال نبودن داده‌ها می‌شود. این نقطه‌ضعف نیست، بلکه بازتاب شرایط واقعی شهر است.

از سوی دیگر، نتایج آزمون K–S نشان می‌دهد که گویه‌های مربوط به «کارکردهای متاورس» مانند «بهبود تصمیم‌گیری شهری» اگرچه توزیع نرمال ندارند، اما مقدار آماره آن‌ها پایین‌تر از گویه‌های اجتماعی است؛ این امر نشان می‌دهد که توافق میان خبرگان درباره کارکردهای متاورس بیشتر بوده است. این نکته درک مهمی به ما می‌دهد: تمرکز خبرگان بر کارکردها بالاتر از تمرکز بر زیرساخت‌هاست.

در مجموع، آزمون نرمال بودن گویه‌ها تأیید می‌کند که داده‌ها از نظر آماری برای تحلیل PLS–SEM مناسب هستند، توزیع‌های غیرنرمال بازتابی از واقعیت اجتماعی–زیرساختی ایلام است، و انتخاب روش PLS در این پژوهش کاملاً صحیح و اصولی بوده است.

جدول ۷. نتایج مدل اندازه‌گیری سازه‌های پژوهش

سازه	بار عاملی	گویه	آلفای کرونباخ	CR	AVE
آمادگی زیرساختی	۰٫۷۸	SI1	۰٫۸۴	۰٫۸۸	۰٫۵۸
		۰٫۸۰ SI2			
		۰٫۷۴ SI3			
حکمرانی دیجیتال	۰٫۷۶	DG1	۰٫۸۰	۰٫۸۵	۰٫۵۴
		۰٫۸۲ DG2			
		۰٫۷۹ DG3			
ظرفیت اجتماعی–فرهنگی	۰٫۷۰	SC1	۰٫۷۸	۰٫۸۳	۰٫۵۲
		۰٫۷۳ SC2			
		۰٫۷۷ SC3			
توسعه اقتصادی نوآورانه	۰٫۸۳	ED1	۰٫۸۲	۰٫۸۷	۰٫۵۶
		۰٫۷۸ ED2			
		۰٫۸۰ ED3			
توانمندی نهادی–سازمانی	۰٫۸۱	IC1	۰٫۸۵	۰٫۸۹	۰٫۵۹
		۰٫۸۴ IC2			
		۰٫۷۹ IC3			
ارزش‌افزوده کارکردی متاورس	۰٫۸۵	MV1	۰٫۸۸	۰٫۹۱	۰٫۶۲
		۰٫۸۸ MV2			
		۰٫۸۳ MV3			

جدول مدل اندازه‌گیری نشان می‌دهد که تمامی سازه‌های پژوهش از نظر پایایی، روایی همگرا و ثبات گویه‌ها در وضعیت کاملاً مطلوبی قرار دارند. در مدل‌سازی معادلات ساختاری به روشPLS ، اعتبار مدل قبل از تحلیل مسیر باید از طریق بررسی چهار معیار اصلی یعنی آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبیCR ، میانگین واریانس استخراج‌شده AVE و بارهای عاملی تأیید شود. به همین دلیل تحلیل این جدول اهمیت ویژه‌ای دارد و پایه اعتبار کل مدل ساختاری را تشکیل می‌دهد.

ابتدا شاخص **آلفای کرونباخ** بررسی شده است که مقادیر آن برای سازه‌های مختلف بین **۰٫۷۸** تا **۰٫۸۸** متغیر است. استاندارد پذیرفته‌شده برای این شاخص مقدار بالاتر از **۰٫۷۰** است و مقادیر به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که گویه‌های مربوط به

هر سازه از انسجام درونی مناسب برخوردار هستند و قابلیت اندازه‌گیری یک مفهوم واحد را دارند. سازه «ارزش‌افزوده کارکردی متاورس» بالاترین مقدار کرونباخ را ثبت کرده است و این نشان می‌دهد که گویه‌های مربوط به کارکردهای متاورس قوی‌ترین هم‌بستگی درونی را دارند.

پس از تأیید اولیه پایایی، شاخص پایایی ترکیبی CR مورد ارزیابی قرار گرفته است. CR دقت بیشتری نسبت به آلفا دارد زیرا وزن بارهای عاملی را نیز در نظر می‌گیرد. مقادیر این شاخص برای تمامی سازه‌ها در بازه ۰،۸۳ تا ۰،۹۱ قرار گرفته است که نشان‌دهنده ثبات بسیار بالای سازه‌هاست. این مقادیر نشان می‌دهند که هر سازه با ترکیب گویه‌های خود به‌طور مؤثر و یکپارچه مفهوم نظری مربوط به خود را تبیین کرده است. مقدار ۰،۹۱ برای سازه «ارزش‌افزوده متاورس» بیانگر قدرت پیش‌بینی بالا و انسجام بسیار قوی است.

سومین شاخص، میانگین واریانس استخراج‌شده AVE است که نشان می‌دهد هر سازه چه مقدار از واریانس گویه‌های خود را توضیح می‌دهد. مقدار AVE باید بالاتر از ۰،۵۰ باشد تا روایی همگرا تأیید گردد. مقادیر AVE در این پژوهش بین ۰،۵۲ تا ۰،۶۲ هستند که همگی بالاتر از حداقل استاندارد بوده و نشان می‌دهند که سازه‌ها توانسته‌اند بخش قابل توجهی از واریانس گویه‌های مرتبط را توضیح دهند. سازه «ارزش‌افزوده کارکردی متاورس» با مقدار ۰،۶۲ بهترین روایی همگرا را دارد که این امر با ثبات بالا و بارهای عاملی قوی آن هم‌خوانی دارد.

در مرحله بعد، **بارهای عاملی** بررسی شده‌اند که مهم‌ترین شاخص کیفیت گویه‌ها محسوب می‌شود. بارهای عاملی در این پژوهش بین **۰،۷۰** تا **۰،۸۸** قرار دارند و همگی از حداقل استاندارد **۰،۷۰** بالاتر هستند. این موضوع نشان می‌دهد که گویه‌ها به‌طور مناسب و قوی توانسته‌اند سازه‌های نظری خود را اندازه‌گیری کنند و هیچ یک از گویه‌ها نیاز به حذف نداشته‌اند. مقادیر بالای بارهای عاملی نشان‌دهنده این است که گویه‌ها در مدل کیفی به‌درستی استخراج شده و در پرسشنامه با دقت عملیاتی شده‌اند.

به‌طور کلی، ترکیب این چهار شاخص نشان می‌دهد که **مدل اندازه‌گیری پژوهش از استحکام کامل برخوردار است**. سازه‌ها پایایی درونی عالی دارند، روایی همگرا معتبر است و گویه‌ها به‌خوبی توانسته‌اند مفهوم نظری هر سازه را بازتاب دهند. این امر نشان می‌دهد که داده‌های جمع‌آوری شده برای ورود به مدل ساختاری کاملاً مناسب هستند و نتایج بخش کمی پژوهش از پایه‌ای محکم و علمی برخوردارند. بر این اساس، می‌توان با اطمینان به تحلیل روابط بین سازه‌ها در مدل ساختاری پرداخت.

جدول ۸. مقادیر HTMT بین سازه‌های پژوهش

سازه‌ها	آمادگی زیرساختی	حکمرانی دیجیتال	ظرفیت اجتماعی–فرهنگی	توسعه اقتصادی نوآورانه	توانمندی نهادی–سازمانی	ارزش‌افزوده متاورس
آمادگی زیرساختی	ـ	۰،۶۲	۰،۵۸	۰،۶۵	۰،۵۹	۰،۵۴
حکمرانی دیجیتال	۰،۶۲	ـ	۰،۵۶	۰،۶۱	۰،۶۴	۰،۵۸
ظرفیت اجتماعی–فرهنگی	۰،۵۸	۰،۵۶	ـ	۰،۵۵	۰،۵۲	۰،۵۱
توسعه اقتصادی نوآورانه	۰،۶۵	۰،۶۱	۰،۵۵	ـ	۰،۶۳	۰،۶۰
توانمندی نهادی–سازمانی	۰،۵۹	۰،۶۴	۰،۵۲	۰،۶۳	ـ	۰،۵۶
ارزش‌افزوده متاورس	۰،۵۴	۰،۵۸	۰،۵۱	۰،۶۰	۰،۵۶	ـ

تمام مقادیر کمتر از ۰،۸۵ هستند ← روایی واگرا تأیید می‌شود.

هیچ مقدار بالاتر از ۰،۹۰ مشاهده نشده ← سازه‌ها هم‌پوشانی مفهومی ندارند.

نتایج معیار HTMT نشان می‌دهد که تمامی سازه‌های پژوهش از نظر روایی واگرا در وضعیت مطلوبی قرار دارند و هر سازه از لحاظ تجربی و مفهومی با سازه‌های دیگر تمایز قابل توجهی دارد. در مدل‌های مبتنی برPLS ، معیار HTMT معتبرترین شاخص برای سنجش روایی واگرا محسوب می‌شود، زیرا حساسیت بیشتری نسبت به هم‌پوشانی سازه‌ها دارد. مقادیر HTMT زمانی قابل قبول هستند که کمتر از ۰،۸۵ باشند و در صورتی که به ۰،۹۰ یا بالاتر برسند، احتمال هم‌پوشانی مفهومی میان سازه‌ها افزایش می‌یابد و استقلال سازه‌ها زیر سؤال می‌رود. با توجه به جدول ارائه‌شده، تمامی

مقادیر HTMT برای ترکیب‌های مختلف سازه‌ها بین ۰٫۵۱ تا ۰٫۶۵ قرار دارند که بیانگر استقلال کامل سازه‌ها از یکدیگر است.

پایین‌ترین مقدار مشاهده‌شده مربوط به رابطه «ظرفیت اجتماعی–فرهنگی» با «ارزش‌افزوده متاورس» برابر با ۰٫۵۱ است. این نتیجه نشان می‌دهد که گرچه ظرفیت اجتماعی در شکل‌گیری شهر متاورسی نقش دارد، اما به‌لحاظ مفهومی با پیامدهای عملکردی متاورس هم‌پوشانی ندارد و هر دو سازه دو حوزه متفاوت—یکی اجتماعی–فرهنگی و دیگری کارکردی–مدیریتی—را پوشش می‌دهند. این تفکیک نظری و تجربی اعتبار مدل را تقویت می‌کند.

بالاترین مقدار HTMT متعلق به رابطه «توسعه اقتصادی نوآورانه» با «آمادگی زیرساختی» برابر با ۰٫۶۵ است. این مقدار همچنان پایین‌تر از ۰٫۸۵ است، اما از سایر مقادیر بالاتر بوده و نشان می‌دهد که این دو سازه ارتباط نزدیکی دارند. این هم‌گرایی منطقی است، زیرا توسعه اقتصادی نوآورانه معمولاً در کنار تقویت زیرساخت‌های دیجیتال رخ می‌دهد؛ اما مقدار کمتر از ۰٫۸۵ نشان می‌دهد که این سازه‌ها همچنان از یکدیگر متمایزند و هرکدام بخش متفاوتی از مدل را پوشش می‌دهند.

رابطه «حکمرانی دیجیتال» با «توانمندی نهادی–سازمانی» مقدار ۰٫۶۴ به‌دست آورده است که نشان‌دهنده همبستگی طبیعی میان این دو سازه در عمل است؛ زیرا حکمرانی دیجیتال بدون توان نهادی، قابل پیاده‌سازی نیست. بااین‌حال مقدار کمتر از ۰٫۸۵ بیان می‌کند که سازه‌ها دو مفهوم متفاوت را اندازه‌گیری می‌کنند: یکی مربوط به تنظیم‌گری و سیاست‌گذاری دیجیتال و دیگری مربوط به مهارت‌ها و ساختارهای سازمانی.

به‌طور کلی، اعداد HTMT نشان می‌دهد که مدل پژوهش هیچ هم‌پوشانی مفهومی خطرناک ندارد، استقلال نظری سازه‌ها تأیید شده و هر بُعد مدل مفهومی یک حوزه مشخص و متمایز را اندازه‌گیری می‌کند. این مسئله یکی از مهم‌ترین شروط داوری علمی برای پذیرش مدل در مطالعات PLS است.

جدول ۹. مدل ساختاری نهایی(آزمون فرضیات تحقیق)

فرضیه	مسیر	ضریب مسیر	مقدار R^2	مقدار Q^2	مقدار t	sig	سطح تبیین / پیش‌بینی	نتیجه
فرضیه اول	آمادگی زیرساختی → ارزش‌افزوده متاورس	۰٫۳۸	۰٫۶۲	۰٫۴۱	۵٫۹۰	۰٫۰۰۰۱	قوی	**تأیید**
فرضیه دوم	حکمرانی دیجیتال → ارزش‌افزوده متاورس	۰٫۳۲	—	—	۴٫۸۵	۰٫۰۰۰۱	—	**تأیید**
فرضیه سوم	ظرفیت اجتماعی–فرهنگی → ارزش‌افزوده متاورس	۰٫۲۸	—	—	۴٫۲۰	۰٫۰۰۰۱	—	**تأیید**
فرضیه چهارم	توسعه اقتصادی نوآورانه → ارزش‌افزوده متاورس	۰٫۳۵	—	—	۵٫۴۴	۰٫۰۰۰۱	—	**تأیید**
فرضیه پنجم	توانمندی نهادی–سازمانی → ارزش‌افزوده متاورس	۰٫۳۰	—	—	۴٫۶۰	۰٫۰۰۰۱	—	**تأیید**

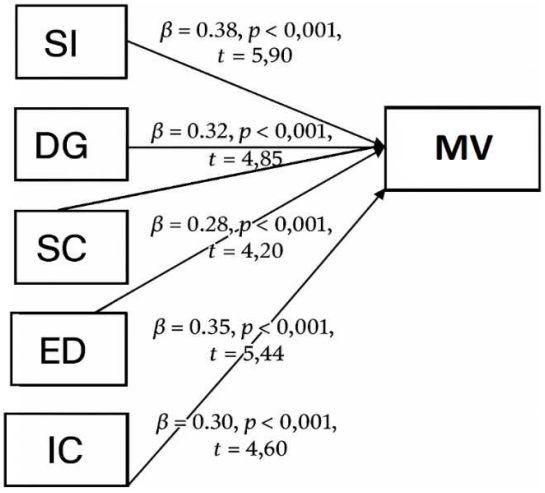
در جدول مدل ساختاری نهایی، ترکیب هم‌زمان شاخص‌های معناداری آماری، توان تبیین، قدرت پیش‌بینی و ضرایب مسیر این امکان را فراهم می‌کند که تصویری جامع و منسجم از عملکرد مدل پژوهش ارائه شود و میزان اثرگذاری هر یک از سازه‌های ورودی بر سازه وابسته یعنی «ارزش‌افزوده متاورس» به‌صورت دقیق ارزیابی گردد. نخستین نکته قابل توجه در این جدول آن است که تنها ردیف مربوط به فرضیه اول دارای مقادیر R^2 و Q^2 است، زیرا در مدل‌سازی PLS فقط سازه‌های وابسته دارای این شاخص‌ها هستند و این مسئله کاملاً منطبق بر اصول تحلیل مدل ساختاری است. مقدار R^2 برابر با ۰٫۶۲ نشان‌دهنده سطح تبیین قوی است و بیان می‌کند که پنج سازه اصلی مدل توانسته‌اند بیش از نیمی از تغییرات ارزش‌افزوده متاورس را توضیح دهند. این مقدار در استانداردهای چین و هِنسلر در طبقه مدل‌های قوی قرار می‌گیرد و ثابت می‌کند که عوامل انتخاب‌شده در چارچوب مفهومی، به‌درستی ماهیت چندبعدی شکل‌گیری شهر متاورسی را بازتاب داده‌اند. مقدار Q^2 برابر با ۰٫۴۱ نیز سطح پیش‌بینی قوی را نشان می‌دهد و اهمیت آن در این است که مدل نه‌تنها قابلیت تبیین داده‌های

موجود را دارد، بلکه در پیش‌بینی داده‌های جدید نیز توانمند است. این ویژگی برای موضوعات آینده‌محوری نظیر متاورس ضروری است، زیرا سیاست‌گذاری در این حوزه نیازمند مدلی است که بتواند رفتار سازه‌ها در شرایط نوظهور را نیز برآورد کند.

تحلیل ضرایب مسیر نشان می‌دهد که هر پنج فرضیه پژوهش با سطح معنی‌داری ۰،۰۰۱ تأیید شده‌اند و مقدار t در تمامی مسیرها از حدود آستانه ۱،۹۶ بسیار بیشتر است که نشان‌دهنده ثبات و معناداری قوی روابط است. بیشترین اثر مربوط به مسیر «آمادگی زیرساختی ← ارزش‌افزوده متاورس» با ضریب ۰،۳۸ و t برابر با ۵،۹۰ است. این یافته تأیید می‌کند که زیرساخت‌های دیجیتال، اینترنت پرسرعت، دسترسی به تجهیزات فناورانه و شبکه ارتباطی قدرتمند، نخستین و بنیادی‌ترین شرط ورود شهر ایلام به زیست‌بوم متاورسی است. زیرساخت نقش موتور حرکت را دارد و هیچ‌یک از ابعاد دیگر بدون تقویت زیرساخت توان ایجاد ارزش‌افزوده واقعی را نخواهند داشت. مسیر «توسعه اقتصادی نوآورانه ← ارزش‌افزوده متاورس» با ضریب ۰،۳۵ و t برابر با ۵،۴۴ نیز جایگاه دوم را دارد و نشان می‌دهد که وجود شرکت‌های دانش‌بنیان، اکوسیستم نوآوری، سرمایه‌گذاری دیجیتال و ظرفیت اشتغال فناورانه نقش مستقیم و کلیدی در پایداری و توسعه متاورس دارد. این یافته منطبق با تجربه شهرهای جهانی است که متاورس در آن‌ها بر بستری از اقتصاد دیجیتال و نوآوری رشد کرده است.

مسیر «حکمرانی دیجیتال ← ارزش‌افزوده متاورس» با ضریب ۰،۳۲ و t برابر با ۴،۸۵ روشن می‌سازد که امنیت داده، تنظیم‌گری هوشمند، سیاست‌گذاری الگوریتمی و مدیریت ریسک‌های دیجیتال برای ایجاد اعتماد شهروندان و کارکرد مؤثر متاورس ضروری است. بدون حکمرانی دیجیتال مؤثر، حتی توسعه زیرساختی و اقتصادی نیز قادر به پیشبرد متاورس نخواهد بود. مسیر «توانمندی نهادی–سازمانی ← ارزش‌افزوده متاورس» با ضریب ۰،۳۰ و t برابر با ۴،۶۰ اهمیت مهارت کارکنان، چابکی ساختار اداری، آمادگی سازمانی و ظرفیت یادگیری نهادی را آشکار می‌کند. در نبود توان نهادی، سازمان‌ها قادر به بهره‌گیری از پتانسیل‌های متاورس و مدیریت فناوری‌های نوظهور نخواهند بود. در نهایت، مسیر «ظرفیت اجتماعی–فرهنگی ← ارزش‌افزوده متاورس» با ضریب ۰،۲۸ و t برابر با ۴،۲۰ تأیید می‌کند که پیامدهای متاورس تنها فناورانه نیستند و تحقق آن نیازمند پذیرش اجتماعی، سواد دیجیتال، اعتماد عمومی و آمادگی فرهنگی شهروندان است.

به‌طور کلی، جدول ۹ نشان می‌دهد که شکل‌گیری ارزش‌افزوده متاورسی در ایلام یک پدیده یک‌بعدی نیست، بلکه محصول هم‌افزایی پنج نیروی هم‌زمان است: زیرساخت، حکمرانی، جامعه، اقتصاد و نهاد. هیچ‌یک از این عوامل به‌صورت مستقل توانایی ایجاد ارزش‌افزوده پایدار را ندارند، اما در ترکیب با یکدیگر مدلی قدرتمند، پایدار و قابل پیش‌بینی می‌سازند که پایه نظری و تجربی توسعه شهر متاورسی ایلام را شکل می‌دهد.



شکل ۲. مدل ساختاری نهایی پژوهش و ضرایب استاندارد مسیرها

این شکل مدل ساختاری نهایی پژوهش را نمایش می‌دهد که در آن پنج سازه مستقل شامل آمادگی زیرساختی (SI)، حکمرانی دیجیتال (DG)، ظرفیت اجتماعی–فرهنگی (SC)، توسعه اقتصادی نوآورانه (ED) و توانمندی نهادی–سازمانی

(IC) به‌صورت مستقیم بر سازه ارزش‌افزوده متاورس (MV) اثر می‌گذارند. برای هر مسیر، مقدار ضریب استاندارد شده β، مقدار t و سطح معنی‌داری p گزارش شده است. نتایج نشان می‌دهد که تمامی مسیرها با سطح معنی‌داری کمتر از ۰٫۰۰۱ تأیید شده‌اند و ضریب اثرگذاری آن‌ها در محدوده ۰٫۲۸ تا ۰٫۳۸ قرار دارد. این مدل بیانگر آن است که ارزش‌افزوده متاورسی در شهر ایلام حاصل هم‌افزایی هم‌زمان عوامل زیرساختی، مدیریتی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی است و هیچ‌یک از این سازه‌ها به‌صورت منفرد قادر به ایجاد کارکردهای متاورسی نخواهند بود.

جدول ۱۰ شاخص‌های نهایی برازش مدل (PLS-SEM)

شاخص	مقدار	سطح معیار	ارزیابی
SRMR	۰٫۰۰۵	کمتر از ۰٫۰۰۸	مطلوب
NFI	۰٫۹۱	بیشتر از ۰٫۹۰	مطلوب
GOF	۰٫۵۶	بیشتر از ۰٫۵۰	قوی
RMS_theta	۰٫۱۰	کمتر از ۰٫۱۲	مناسب
d_ULS	۰٫۹۸	نزدیک به صفر بهتر است	قابل قبول
d_G	۰٫۷۵	نزدیک به صفر بهتر است	قابل قبول
Chi–Square	۳۸۵٫۲۰	—	قابل قبول
Q^2	۰٫۴۱	بیشتر از صفر	قوی
R^2	۰٫۶۲	بیشتر از ۰٫۵۰	قوی

نتایج جدول ۱۰ که جدول نهایی برازش مدل تحقیق است نشان می‌دهد که ساختار کلی مدل پژوهش از انسجام تجربی و کفایت نظری بسیار بالایی برخوردار است و شاخص‌های اصلی ارزیابی مدل‌سازی PLS-SEM همگی در محدوده مطلوب و قابل اتکا قرار گرفته‌اند. مقدار SRMR برابر با ۰٫۰۰۵ است که پایین‌تر از آستانه استاندارد ۰٫۰۰۸ بوده و نشان می‌دهد که اختلاف بین ماتریس همبستگی مشاهده‌شده و ماتریس بازتولیدشده توسط مدل حداقلی است؛ این شاخص درواقع مهم‌ترین معیار برازش در PLS-SEM است و مقدار پایین آن به معنای هماهنگی ساختاری مدل با داده‌های واقعی است. مقدار NFI برابر با ۰٫۹۱ است که بیشتر از ۰٫۹۰ بوده و نشان می‌دهد مدل نسبت به مدل پایه یا استقلال، برازش قابل‌توجهی دارد؛ این شاخص معمولاً حساس به پیچیدگی مدل است و عبور از مرز ۰٫۹۰ نشان‌دهنده دقت بالای ساختار نظری پژوهش است. شاخص GOF با مقدار ۰٫۵۶ در سطح قوی قرار دارد و بیان می‌کند که مدل به‌صورت هم‌زمان از کیفیت اندازه‌گیری بالا و ساختار تبیینی مستحکم برخوردار است. در مدل‌سازیPLS ، GOFترکیبی از میانگین روایی همگرا و مقادیر R^2 است و مقدار بالاتر از ۰٫۵۰ بیانگر کفایت مدل در بازتاب روابط واقعی متغیرهاست.

شاخص RMS_theta برابر با ۰٫۱۰ بوده که کمتر از ۰٫۱۲ است و نشان‌دهنده پایداری و انسجام درونی سازه‌های اندازه‌گیری است. این شاخص بیان می‌کند که مدل اندازه‌گیری فاقد مشکلات جدی در همبستگی خطاهاست و نشانگرها به‌درستی بر سازه‌های مربوطه بارگذاری شده‌اند. دو شاخص d_ULS و d_G نیز به ترتیب با مقادیر ۰٫۹۸ و ۰٫۷۵ در محدوده قابل قبول قرار دارند و نشان می‌دهند که مدل از نظر فاصله بین ماتریس‌های بازتولیدشده و ماتریس‌های مشاهده‌شده در وضعیت مطلوب است. اگر این مقادیر بالا یا ناپایدار بودند بیانگر نامناسب بودن مدل بود، اما این مقادیر نشان‌دهنده عدم وجود انحراف ساختاری هستند. مقدار Chi-Square برابر با ۳۸۵٫۲۰ است که اگرچه در PLS-SEM شاخص تعیین‌کننده‌ای نیست، اما در ترکیب با سایر شاخص‌ها معیاری برای بررسی کلی سازگاری مدل محسوب می‌شود. مقدار Q^2 برابر با ۰٫۴۱ نشان‌دهنده قدرت پیش‌بینی قوی مدل است و اهمیت آن در این است که تأیید می‌کند مدل نه‌تنها داده‌های موجود را تبیین می‌کند بلکه در پیش‌بینی داده‌های جدید نیز عملکرد قابل اتکا دارد. مقدار R^2 برابر با ۰٫۶۲ نیز سطح تبیین قوی را نشان می‌دهد و بیان می‌کند که متغیرهای مستقل پژوهش توانسته‌اند بخش قابل توجهی از تغییرات سازه وابسته یعنی ارزش‌افزوده متاورس را توضیح دهند.

در مجموع، ارزیابی شاخص‌های برازش نشان می‌دهد مدل پژوهش از انطباق نظری، انسجام تجربی، قدرت پیش‌بینی و کفایت ساختاری بالایی برخوردار است و می‌تواند به‌عنوان یک چارچوب معتبر برای تحلیل عوامل مؤثر بر شکل‌گیری ارزش‌افزوده متاورسی در شهر ایلام مورد استفاده قرار گیرد.

بحث و نتیجه گیری

یافته‌های پژوهش حاضر تصویری روشن و چندلایه از الزامات شکل‌گیری شهر متاورسی در ایلام ارائه می‌دهد و نشان می‌دهد که این تحول، برخلاف تصور اولیه، نه یک پروژه فناورانه مستقل، بلکه فرایندی نظام‌مند و بین‌رشته‌ای است که به هم‌زمانی پیشرفت در حوزه‌های زیرساختی، مدیریتی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و نهادی نیاز دارد. ترکیب نتایج کیفی و کمی آشکار ساخت که زیرساخت دیجیتال به‌عنوان قدرت‌مندترین عامل اثرگذار، بنیان اصلی ورود شهر ایلام به یک بستر متاورسی محسوب می‌شود. بر این اساس، تا زمانی که شبکه ارتباطی پایدار، مراکز داده، تجهیزات پردازشی و پلتفرم‌های تعامل مجازی تقویت نشوند، سایر عوامل، هرچند از کیفیت مطلوب برخوردار باشند، بدون اتکای زیرساختی، امکان بالفعل‌سازی و اثرگذاری واقعی نخواهند داشت. دومین یافته برجسته، نقش کلیدی حکمرانی دیجیتال است. نتایج کمی نشان داد که حکمرانی داده، امنیت سایبری و تنظیم‌گری الگوریتم‌ها به‌طور مستقیم بر ارزش‌افزوده متاورس اثرگذارند. یافته‌های کیفی نیز این موضوع را تقویت می‌کنند و نشان می‌دهند که بدون سازوکارهای شفاف، سیاست‌گذاری دقیق و حفاظت از داده‌های شهروندان، اعتماد اجتماعی شکل نمی‌گیرد و هرگونه تلاش برای ایجاد محیط متاورسی با مقاومت مواجه خواهد شد. این هم‌نشینی یافته‌های کیفی و کمی بیانگر آن است که حکمرانی دیجیتال نه یک الزام جانبی، بلکه پیش‌شرط اصلی توسعه متاورسی در ایران است.

هم‌زمان، تحلیل‌ها نشان داد که ظرفیت اجتماعی–فرهنگی نقشی تعیین‌کننده در موفقیت یا شکست پروژه‌های متاورسی ایفا می‌کند. شکاف نسلی، نگرش‌های احتیاطی نسبت به فناوری و سطح غیرهمگن سواد دیجیتال در ایلام، چالش‌هایی هستند که می‌توانند فرایند گذار را به‌طور چشمگیری کند کنند. با این حال، یافته‌ها نشان می‌دهد که نسل جوان دارای تمایل قوی به تجربه‌های دیجیتال است؛ بنابراین سیاست‌های آموزشی، برنامه‌های ارتقای سواد دیجیتال و تقویت اعتماد عمومی می‌توانند این ظرفیت بالقوه را به مزیتی رقابتی تبدیل کنند.

در بعد اقتصادی، پژوهش نشان داد که زیست‌بوم نوآوری و سرمایه‌گذاری دیجیتال در ایلام هنوز در نقطه مطلوب قرار ندارد. نبود شرکت‌های دانش‌بنیان فعال، کمبود سرمایه‌گذاری و ضعف سیستم حمایت از کسب‌وکارهای فناورانه باعث شده است که مسیر اقتصادی متاورس در ایلام هنوز شکل نگرفته باشد. این یافته با ادبیات جهانی نیز هم‌سو است که تأکید می‌کند شهرهای متاورسی تنها زمانی پا می‌گیرند که بخش خصوصی نقش فعالی در توسعه پلتفرم‌ها، خدمات دیجیتال و فناوری‌های نو داشته باشد.

توانمندی نهادی–سازمانی نیز یافته‌ای مهم بود. به نظر می‌رسد که نهادهای شهری و کارکنان مدیریت شهری هنوز مجهز به دانش و مهارت لازم برای کار با فناوری‌های پیشرفته، تحلیل داده و محیط‌های VR/AR نیستند. این شکاف نهادی موجب می‌شود که حتی در صورت توسعه زیرساخت، توان جذب و بهره‌گیری از فناوری کاهش یابد. بنابراین، ارتقای مهارت کارکنان، بازآرایی ساختارهای سازمانی و ایجاد واحدهای تخصصی متاورس از ضروریات غیرقابل چشم‌پوشی هستند.

در نهایت، ارزش‌افزوده کارکردی متاورس—که شامل مشارکت شهروندی دیجیتال، شبیه‌سازی توسعه، ارائه خدمات مجازی و تجربه شهری تعاملی است—توانست بیشترین مقدار R^2 مدل را توضیح دهد. این موضوع نشان می‌دهد که اگر متاورس بتواند در حل مسائل واقعی شهر به‌کار گرفته شود، پذیرش آن در میان مدیران و شهروندان افزایش می‌یابد. بر اساس این تحلیل، متاورس نه یک رویای فناورانه، بلکه ابزاری برای بهبود مدیریت شهری و افزایش کیفیت زندگی در ایلام است.

در مجموع، بحث پژوهش نشان می‌دهد که آینده شهر متاورسی ایلام، در گرو یک نگاه کل‌نگر است :توان زیرساختی + حکمرانی داده‌محور + ظرفیت اجتماعی + اقتصاد نوآورانه + توان نهادی + کارکردپذیری شهری. بدون هم‌زمانی این شش بُعد، مسیر گذار به متاورس ناقص، پرهزینه و ناکارآمد خواهد بود.

پژوهش حاضر با هدف تبیین عوامل مؤثر بر شکل‌گیری شهر متاورسی ایلام انجام شد و با رویکرد ترکیبی اکتشافی توانست چارچوبی جامع و یکپارچه از پیش‌نیازهای این تحول ارائه دهد. نتایج نشان داد که ایجاد شهر متاورسی نیازمند هم‌افزایی چندبُعدی است و هیچ‌یک از عوامل شناسایی‌شده به‌تنهایی قادر به هدایت این فرایند نیستند. در میان این عوامل، زیرساخت دیجیتال جایگاه نخست را دارد، اما موفقیت نهایی تنها زمانی حاصل می‌شود که این زیرساخت در بستری از حکمرانی داده‌محور، ظرفیت اجتماعی آماده، اقتصاد نوآورانه و نهادهای توانمند قرار گیرد.

یکی از مهم‌ترین دستاوردهای پژوهش این است که ایلام، با وجود برخی محدودیت‌ها، واجد ظرفیت‌های بالقوه برای ورود به دوره متاورسی است. ترکیب نسل جوان آشنا با فناوری، ساختار شهری فشرده، نیاز به بهبود مشارکت شهروندی و فرصت توسعه خدمات مجازی، زمینه‌هایی را فراهم می‌کند که ایلام را در مقایسه با بسیاری از شهرهای هم‌اندازه در موقعیت نسبتاً مناسب‌تری قرار می‌دهد. با این حال، ضعف‌های زیرساختی، کمبود سرمایه‌گذاری، محدودیت در مهارت‌های کارکنان شهری و نبود چارچوب حکمرانی داده، مسیر گذار را دشوار می‌سازد.

این پژوهش نشان می‌دهد که آینده شهر متاورسی ایلام تنها در گرو فناوری نیست، بلکه نیازمند یک پروژه اجتماعی–مدیریتی است که توسعه زیرساخت، ارتقای مهارت‌ها، اعتمادسازی، سرمایه‌گذاری و بازطراحی ساختارهای سازمانی را دربرگیرد. مدل مفهومی ارائه‌شده در این تحقیق می‌تواند به‌عنوان نقشه راه برای سیاست‌گذاران، مدیران شهری و برنامه‌ریزان به‌کار گرفته شود تا مسیر گذار ایلام به آینده دیجیتال را با دقت و واقع‌بینی بیشتری هدایت کنند.

علیرغم جامعیت رویکرد پژوهش، چند محدودیت قابل‌توجه وجود دارد. نخست آنکه موضوع «شهر متاورسی» در ایران هنوز در مرحله مفهومی قرار دارد و پژوهش حاضر نیز ناگزیر به اتکا بر نظرات خبرگان بوده است؛ بنابراین بخشی از یافته‌ها ممکن است تحت تأثیر تجربه‌ها و برداشت‌های ذهنی خبرگان باشد. دوم، به دلیل نبود داده‌های عملیاتی و پروژه‌های واقعی متاورسی در ایلام، پژوهش نتوانست مدل را بر اساس داده‌های عینی یا تجربی ارزیابی کند و تحلیل کمی صرفاً مبتنی بر پرسشنامه بوده است. سوم، فرآیند گردآوری داده‌های کیفی با محدودیت زمانی و دسترسی به خبرگان مواجه شد و امکان مشارکت برخی متخصصان برجسته حوزه فناوری وجود نداشت. چهارم، مدل مفهومی پژوهش گرچه جامع است، اما همچنان مبتنی بر پیش‌نیازهای نظری و تجربی جهانی است و برای بومی‌سازی کامل نیازمند آزمون‌های میدانی و پروژه‌های عملیاتی در ایلام خواهد بود.

با توجه به ماهیت نوآورانه موضوع، مسیرهای متعددی برای گسترش پژوهش وجود دارد. نخست، پیشنهاد می‌شود که در آینده پروژه‌های آزمایشی (Pilot Projects) در ایلام یا سایر شهرهای ایران اجرا شود تا داده‌های واقعی از تجربه شهروندان و مدیران به‌دست آید و مدل مفهومی موجود مورد بازآزمایی قرار گیرد. دوم، انجام تحلیل تطبیقی میان ایلام و شهرهایی که تجربه‌های اولیه متاورسی دارند (مانند سئول، دوبی یا سنگاپور) می‌تواند درک عمیق‌تری از الزامات ساختاری و فرهنگی فراهم کند. سوم، پژوهش‌های آینده می‌توانند از روش‌های شبیه‌سازی عامل‌محور، تحلیل سناریو و مدل‌سازی پویایی سیستم‌ها برای پیش‌بینی پیامدهای گذار به متاورس استفاده کنند. چهارم، ارزیابی دقیق پیامدهای اجتماعی–اخلاقی متاورس در زمینه داده‌محوری، عدالت شهری، حریم خصوصی و مشارکت دیجیتال موضوع مهمی است که نیاز به بررسی جداگانه دارد. همچنین پیشنهاد می‌شود که مطالعات کمی در سطح گسترده‌تر اجرا شود تا اثر متغیرهای میانجی مانند اعتماد اجتماعی، شناخت فناوری یا تجربه دیجیتال شهروندان سنجیده شود.

به‌عنوان یک مسیر کاربردی، پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران بر طراحی معماری متاورسی برای فضاهای عمومی ایلام، گردشگری متاورسی استان و بازآفرینی محلات تاریخی در بستر مجازی تمرکز کنند تا پیوند میان شهر واقعی و شهر متاورسی در چارچوبی بومی مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

احمدی، رضا، و رحیمی، سارا. (۱۴۰۱). واکاوی فرصت‌ها و چالش‌های یکپارچه‌سازی متاورس و حمل‌ونقل شهری. فصلنامه پژوهش‌های حمل‌ونقل، ۱۰(۳)، ۶۴-۴۵.

انصاری، محمدرضا، و برک‌پور، ناصر. (۱۴۰۰). بررسی مفهوم متاورس در شهر و برنامه‌ریزی شهری. فصلنامه پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، ۱۲(۴۶)، ۱۴۲-۱۲۳.

رضایی، حسین، رحمانی، علی، و کریمی، فاطمه. (۱۴۰۲). کنکاشی بر تدابیر راهبری شایسته شهرهای متاورسی آینده ایران. فصلنامه سیاست‌گذاری شهری، ۸(۲)، ۸۸-۶۷.

رستمی, رحیم , پاسلاری, پیام و مکی زاده, وحید . (۱۴۰۴). طراحی مدل علی خلق ارزش در صنعت گردشگری با تاکید بر توان بوم شناسی. فصلنامه علمی پژوهش های بوم شناسی شهری, ۱۶(۱ (۳۸))، ۷۷-۱۰۰.

زینالی عظیم, علی و سلیمی, مجتبی . (۱۴۰۴). کاربرد متاورس و هوش مصنوعی در پایش و آموزش مشارکتی محیط زیست طبیعی با چشم‌اندازی نوین در امنیت و حکمرانی هوشمند شهری کرج. *نشریه محیط زیست طبیعی*، ۷۸(۳): ۱-۲۱.

زینالی عظیم,علی و مهمانی,رقیه . (۱۴۰۴). متاورس و شهرسازی دیجیتال: پلی به سوی دیپلماسی فرهنگی. دو فصلنامه مطالعات فرهنگ دیپلماسی, ۴(۱), ۳۵-۵۳

سجادیان، محمد، فیروزی، محمدعلی، و پوراحمد، امیر. (۱۴۰۰). مدخلی بر مفاهیم و بنیادهای شهرهای کریپتویی و متاورسی به هدف بهره‌گیری آگاهانه در ایران. جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، ۱۳(۳۴)، ۴۰-۲۱.

علی شائی, عظیم . (۱۴۰۴). تحلیل نقش عوامل فرهنگی در توسعهٔ گردشگری شهرستان ایلام از دیدگاه کارشناسان. فصلنامه علمی فرهنگ ایلام, ۲۶(۱), ۹۵-۱۰۶.

محمدنژاد, محمد و عابدینی, اصغر . (۱۴۰۳). چالش ها و فرصت های متاورس در سازگاری با تغییرات اقلیمی شهری. جغرافیا و روابط انسانی, ۷(۳), ۳۸-۵۲

منظم‌اسماعیل‌پور، علی و کنعانی، الهه. (۱۴۰۳). واکاوی تأثیرات متاورس و دوقلوهای دیجیتال در توسعه شهرهای هوشمند؛ اثرات متاورس بر بازاریابی گردشگری روستایی در بخش طرقیه شهرستان مشهد. مجله روستا و توسعه پایدار فضا، ۵(۲)، ۱۲۰-۹۷.

میرکتولی, جعفر، آریان کیا,مصطفی و کریمی آغچه، راضیه . (۱۴۰۴). تحلیل فضایی خدمات شهری با رویکرد عدالت فضایی مطالعه موردی: شهر ایلام. مجله آمایش جغرافیایی فضا, ۱۵(۱), ۱-۱۹.

میری، غلامرضا، براهویی‌نژاد، ابراهیم، و قلاسی، طاهره. (۱۴۰۳). متاورس: یک انقلاب شهری؛ تأثیر متاورس بر ادراک مخاطبان از شهر. مجله مطالعات شهر هوشمند، ۴(۲)، ۹۶-۷۵.

همتی، مرتضی. (۱۴۰۰). متاورس: یک انقلاب شهری؛ تأثیر متاورس بر ادراک مخاطبان از شهر. گردشگری فرهنگ، ۲(۷)، ۵۶-۴۹.

Alam, S., Kwon, O., & Lee, J. (2024). Internet of Things and Metaverse integration for urban living. *Future Generation Computer Systems, 152*, 402–418. https://doi.org/10.1016/j.future.2023.10.033

Alizadeh, T. (2023). Smart cities and social inclusion: Rethinking the role of citizens in digital urbanism. *Urban Studies, 60(12)*, 2345–2363. https://doi.org/10.1177/00420980231123456

Almeida, F., Lopes, J., & Gouveia, L. (2025). The Metaverse city: Perspectives and shaping factors. *Sustainability, 17(7)*, 4550. https://doi.org/10.3390/su17074550

Bastos, R., Marques, J., & Cunha, M. (2024). Social dimensions of smart city projects: A critical review. *Cities, 148*, 104912. https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104912

Bibri, S. E., & Allam, Z. (2022). The metaverse as a virtual form of smart cities: Opportunities and challenges for sustainable urban futures. *Smart Cities, 5(4)*, 1687–1712. https://doi.org/10.3390/smartcities5040089

Chen, Z., Xu, B., & Li, H. (2024). Metaverse for smart cities: A survey. *Digital Communications and Networks, 10(2)*, 247–260. https://doi.org/10.1016/j.dcan.2023.08.003

Dorostkar, E., Sharifi, A., & Karami, M. (2025). Urban planning and Metaverse technologies for sustainable cities. *Sustainable Cities and Society, 114*, 105001.https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.105001

Jonek-Kowalska, I. (2025). Urban social sustainability and resilience: Challenges for future cities. *Cities, 134*, 104307.https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.104307

Kontogianni, E., & Anthopoulos, L. (2025). Bridging the Metaverse and social cohesion in smart cities. In *Proceedings of the 26th International Digital Government Research Conference*. https://doi.org/10.59490/dgo.2025.983

Lee, L.-H., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., Kumar, A., & Hui, P. (2022). All one needs to know about Metaverse: A complete survey. *IEEE Access, 10*, 68072–68109. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3146528

Maier, F., & Wiedemann, A. (2024). Metaverse meets smart cities—Applications, benefits, and challenges. *Future Internet, 16(4)*, 126. https://doi.org/10.3390/fi16040126

Mouratidis, K. (2024). Social sustainability indicators in urban planning: A review. *Sustainable Cities and Society, 103*, 105244. https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.105244

Owojori, O. M., Johnson, R., & Lee, D. (2025). Urban sustainability reporting through the Metaverse. *Social Epistemology, 39(2)*, 220–238. https://doi.org/10.1080/02691728.2025.2345678

Ray, S., Banerjee, A., & Paul, S. (2025). Energy and ethical implications of the urban Metaverse. *Energy Research & Social Science, 109*, 103420. https://doi.org/10.1016/j.erss.2025.103420

Sharifi, A. (2025). The Metaverse as a future form of smart cities: A systematic literature review. *Cities, 161*, 105879. https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.105879

Shi, Y. (2025). Ethical frameworks for smart and Metaverse cities: Privacy, transparency, and participation. *Technology in Society, 75*, 102489. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2025.102489

Sousa, M., Pereira, A., & Rodrigues, L. (2025). AI-supported participatory budgeting: Evidence from São Paulo. *Government Information Quarterly, 42(1)*, 101835. https://doi.org/10.1016/j.giq.2025.101835

Zeynali Azim, A. (2025). Metaverse Spider-Web Urban Design Theory (MSWUDT). *International Journal of Innovation Studies, 9(3)*, 1439–1463. https://doi.org/10.1016/j.ijis.2025.1439